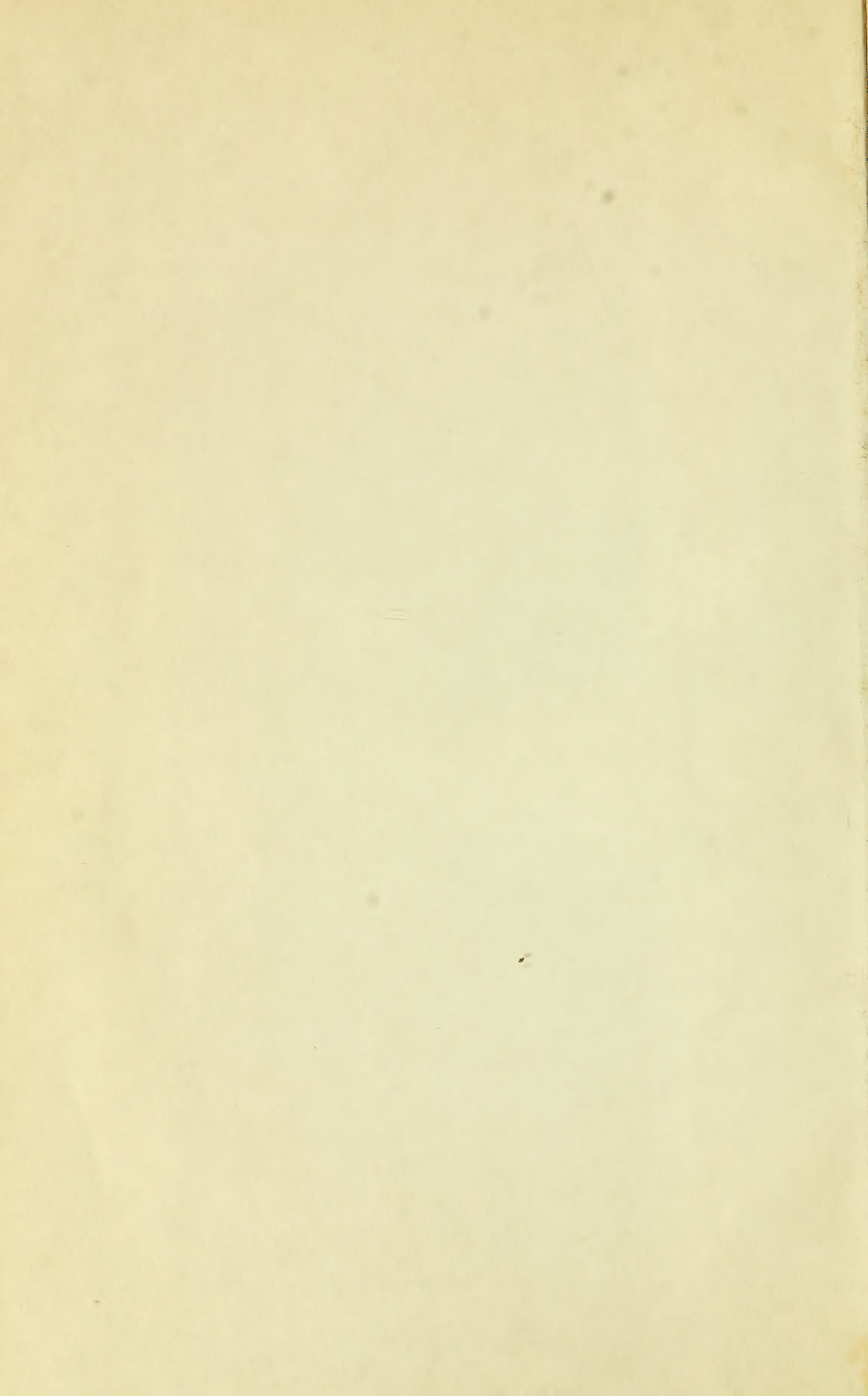












Die

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,

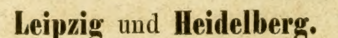
Prof. der Zoologie u. angewandten Naturgeschichte an der Grossherz. Universität Heidelberg, auswärt. Mitgl. d. kais. u. kön. Akademien d. Wissensch. zu Petersburg, Berlin u. München, der geolog. Gesellsch. zu London u. s. w.

Natura in minimis maxima.

Zweiter Band.

AKTINOZOEN.

Mit 49 lithographirten Tafeln und mehren Holzschnitten.



Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1860.

Die

Klassen und Ordnungen

der

STRAHLENTHIERE

(ACTINOZOA),

wissenschaftlich dargestellt

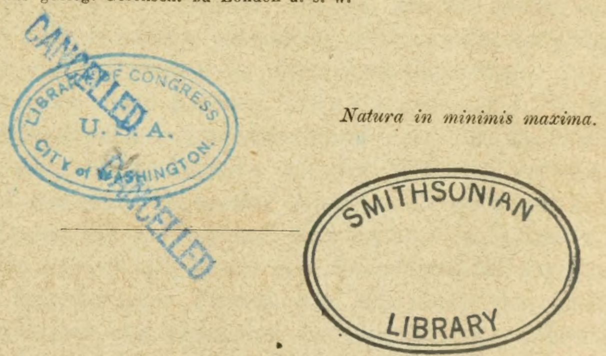
in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,

Prof. der Zoologie u. angewandten Naturgeschichte an der Grossherz. Universität Heidelberg, auswärt. Mitgl. d. kais. u. kön. Akademien d. Wissensch. zu Petersburg, Berlin u. München, der geolog. Gesellsch. zu London u. s. w.

Natura in minimis maxima.



Mit 49 lithographirten Tafeln und mehren Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1860.

Zweiter Kreis.

Strahlen-Thiere: Actinozoa.

Namen. Die Strahlen-Thiere heissen bald mit und bald ohne Einschluss der Bryozoen einerseits und der Polypen anderseits *Radiaria* (bei Lamarck und Cuvier), *Radiata* (bei Fleming 1828), *Cyclozoa* (bei Eichwald 1829), *Actinozoa* (bei Blainville 1830) und *Centroniae* (bei Pallas und bei J. E. Gray 1841), *Cycloneura* in den auf's Nerven-System gestützten Klassifikationen, wo jedoch die Benennung *Actinoneura* richtiger wäre, da die Nerven-Strahlen mitunter von einem Nerven-Knoten und nicht einem Ringe ausgehen; doch haben die Polypen noch gar kein Nerven-System gezeigt.

Geschichte. Diese Thiere, bei welchen mehrzählige gleichnamige äussre oder innre Organe sich Strahlen-artig um die organische Achse des Thier-Körpers ordnen, gehörten in der 6. Auflage von Linné's Natur-System (1748) zu seiner VI. Klasse, *Vermes*, wo sie theils mit nackten Mollusken und Ringelwürmern zusammen seine zweite Ordnung der *Zoophyta*, theils die vierte Ordnung der *Lithophyta* darstellten.

Blumenbach, welcher die 6 Klassen Linné's von der 1. bis in die letzte oder zwölfte Ausgabe seiner Natur-Geschichte (von 1780 bis 1830) beibehielt, aber sechs statt vier Ordnungen bei den Würmern annahm, ohne damit noch irgend wie dem Stande der Wissenschaft zu dieser Zeit genügen zu können, brachte die weichen und nackten Formen zu den (2.) *Mollusca,* bildete aus den hartschaaligen die (4.) *Echinodermata*, aus den auf Korallen-Stöcken fest-sitzenden Formen mit Einschluss der nicht strahlig gebildeten Sertularieen und Seerinden die (5.) *Corallia*, während endlich Pennatula und Hydra mit den Infusorien zusammen die (6.) *Zoophyta* bildeten.

In Lamarck's von unten aufwärts schreitendem Systeme „der wirbellosen Thiere“ (Thl. II, III. 1816, neue Aufl. 1836—1840) finden wir die Strahlen-Thiere als zweite und dritte Klasse, als Polypen und Radiaten aufgeführt, ihre Sippen zuerst gut charakterisirt, geschieden, geordnet und durch eine Menge neuer Typen vermehrt.

De Blainville fasst (1822—1830) die Actinozoen nebst einigen andern niedern Thieren als „*Zoophytes actinozoaires*“ zusammen, scheidet

aber die Ctenophoren mit einigen Siphonophoren als *Zoophyta spuria* davon aus.

Cuvier hat dieselben in seinem Règne animal (1819 und 1830), freilich noch in Verbindung mit den Amorphozoen, zu einem besondern IV. Unterreiche oder Kreise (grande division) erhoben, die er „*Zoophyta*“ oder „*Animalia radiata*“ nannte, mit dem Bemerken, dass keiner dieser zwei Namen allen hier aufgenommenen Typen entspreche.

Diese Eintheilung ist auch seither von andern Autoren meistens beibehalten worden, obwohl man mehr und mehr die Nothwendigkeit fühlte, die nicht strahlig gebildeten Thier-Formen ganz auszuscheiden. Milne-Edwards hat daher den zweimündigen und nicht strahlig gebauten Bewohnern der Seerinden, welche Ehrenberg bereits als Moosthierchen oder Bryozoa bezeichnet und R. Owen (1855) noch bei den Radiarien erhielt, von diesen hinweg unter demselben Namen aufwärts zu den Weichthieren als deren unterste Klasse versetzt. Von den andern nicht Strahlen-förmigen aber weniger vollkommen als diese gebildeten Thieren war schon bei den Amorphozoen die Rede.

Ohne hier bereits auf die Darlegung aller Leistungen eingehen zu können, welchen wir die jetzige genaure Kenntniss dieser Thiere verdanken und auf welche wir bei den einzelnen Klassen zurückzukommen uns vorbehalten, müssen wir doch das Verdienst Johannes Müllers (1840—1858) voranstellen, welchem keine dieser Klassen fremd geblieben ist, die Quallen aber viel und die Echinodermen-Klassen, über welche bis dahin hauptsächlich Tiedemanns Untersuchungen vorgelegen, ihre gänzliche Neugestaltung verdanken, während R. Leuckart (1848) zuerst die scharfe Trennung der Strahlen-Thiere in zwei Hauptabtheilungen, *Coelenterata* und *Echinodermata* hervorgehoben und wohl begründet hat. Einige andre Modifikationen wird man aus der folgenden Tabelle (vgl. S. 3) ersehen.

T. Austin hat die Klassifikation von Forbes und Gray dann mit wenig Glück (in Ann. Mag. nat.hist. 1842, X, 106—113) umgearbeitet und mehr neue Namen als Charaktere gegeben.

Wir theilen hier neben eine Übersicht mehrer Klassifikations-Weisen der Actinozoen-Klassen aus den letzten 30—35 Jahren mit, so ferne sich dieselben bereits einer Zusammenstellung mit den neuesten Gliederungen des Systems fügen; die Aufeinanderfolge der einzelnen Klassen und Ordnungen hat der Parallelstellung halber nicht überall beibehalten werden können.

De Lamarck 1814 (-36).	De Blainville 1822.	De Cuvier 1819—29.	De Blainville 1830.	Joh. Müller 1840—50.	R. Owen 1855.	R. Leuckart 1848—53.	Troschel 1853.	Burmeister (1836) 1857.	Neuere nach Gruppennamen.
					Sipunculoidea.	Sipunc.			(Sipunculoidea.)
Holothuriae.	Holothuroidea.	Holothuriae.	Holothurid.	Holothuriae.	Holothuroidea.	Holoth.	Holothuridea.	Apoda. Pedata.	Scytodermata.
Echinidae.	Echinoidea.	Echini.	Echinidae.	Echinidae.	Echinoidea.	Echinid.	Echinidea.	10 Famil.	Echinoidea.
Stelleridae.	Asteroidea.	Asteriae.	Asterid.	Asteriadae.	Asteroidea.	Asterid.	Asteridea.	Asteriadae.	Asterioidea.
			Ophiurae.					Ophiridae.	Ophuroidea.
(vid. Polypi).	Crinoidea.	Encrini.	Encrinis. Asterocrinea.	Crinoidea.	Crinoidea.	Crinoid.	Crinoidea.	Brachiata.	Comatulae, Crinoidea *str.*
			?			Cystid.		Anthodiata.	Cystidea.
									Blastoidea.
		ganz getrennt.		Huxley 1851.	*excl.* 4. Bryozoa.				
Callianirid. Mnemiidae. Beroidae. Diphyidae. Physophor. Medusae.	Arachnodermaria.	Hydrostaticae et Simplices.	Ciliobranch. Diphyae. Physograda.	1 Oecioa mit	Ciliograda.	Ctenophora.	Ctenophora.	Ctenophora.	Ctenophora.
			Pulmograda. Cirrhograda. (Velella.)	2 Anoecioa ohne	Pulmograda.	Hydramedusae.	Discophora.	Dimorphaea.	Discophora.
					Physograda.		Siphonoph.	Siphonophora.	Siphonophora.
weit getrennt.								Dimorphaea.	Dimorphaea.
(*excl.* Spongiae, Rhizopoda, Crinoidea et Bryozoa).	Polyparia et Zoantharia.	Sertulariae. Gelatinosi. Polyparii. Natantes. Corticati. Carnosi.	Zoanth. pars. Zoophyt. Polyp. pars.	1 Oecioa mit	1 Hydrozoa.	Polypi.	Hydroidea.	Hydrina.	Hydroidea.
					3 Anthozoa.		Octactinia.	Octactinia.	Polypi octactinia.
								Lithophyta.	hexactinia.
							Polyactinia.	Holosarca.	polyactinia.
Fistulidae.									

System	Higher groups
De Lamarck 1814 (-36).	Radiaria (excl. Fistulidae). — Mollasses. — Polypi. — Rad.
De Blainville 1822.	Actinozoa. — ? ? — Actinomorpha. — Arachnodermaria. — Actinomorpha. — Polyparia et Zoantharia.
De Cuvier 1819—29.	? ? Echinodermata pedicellata. — Acalephae. — Polypi. (*excl.* Spongiae, Rhizopoda et Bryozoa.)
De Blainville 1830.	Zoophyta actinozoa et (Ctenophora) spuria. — ? Echino-s. Cirrho-derma. — Stelleridae. — Z. spuria. — Arachnoderma.
Joh. Müller 1840—50.	Nematophora. — Magen und innere Genitalien.
R. Owen 1855.	Animalia Radiaria — 5 Echinodermata. — 2 Acalephae.
R. Leuckart 1848—53.	Echinodermata. — Scytodermia. — Actinozoa. — Pelmatozoa. — Coelenterata. — Ctenophora. — Acalephae. — Polypi.
Troschel 1853.	Echinodermata. — Acalephae. — Polypi.
Burmeister (1836) 1857.	3 Radiata. — Echinodermata. — Scytodermata. — Echinoidea. — Asteroidea. — Crinoidea. — 2 Medusina. — 1 Polypina.

Die Klassifikations-Weise von J. E. Gray, welcher die Strahlen-Thiere mit Inbegriff der Bryozoen nach Pallas *Centroniae* nennt, ist davon (nicht sehr zu ihren Gunsten) so abweichend, dass wir von ihr eine besondere Darstellung folgen lassen.

Centroniae **Gray.**

A. **Echinodermata.**
V. *Ditremata.*
2 Echinida.
1 Holothurida [incl. Sipunculida.]
IV. *Hypostoma.*
. . 3 Asterida.
. . 2 Ophiurida.
. . 1 Crinoidea.

(Diese 5 Klassen sonst im gewöhnlichen Sinne der Namen genommen.)

B. **Leiodermata.**
III. *Acalephae.*
. Pulmograda.
. . 5 Phanerocarpae.
. . 5 Cryptocarpae.
. Anomala.
. . 3 Ciliograda [sind die Ctenophoren Esch.]
. . 2 Physograda [die Siphonophoren z. Th.]
. . 1 Chondrograda [die Velelliden Andrer]
II. *Zoophyta* **Gr.** [unsre Polypen und Hydren.]
. . 4 Zoantharia [die Fleisch-, Knorpel- und Kalk-Polypen.]
. . 3 Zoophytaria [die Alcyonien, Gorgonien und Pennateln.]
. . 2 Polyparia [die Hydromedusen Andrer]
. . 1? Hydrina? [die Süsswasser-Hydren.]
I. *Polyzoa* **Thomps.** [unsre Bryozoa bei den Malacozoen.]

Die vollständige Charakteristik der Aktinozoen und ihrer Haupt-Abtheilungen denken wir als Corollarium am Ende dieses Thier-Kreises zusammenzustellen. Hier sei vorerst nur hauptsächlich der Unterschied zwischen den Coelenterata und Echinodermata hervorgehoben, da wir uns demnächst wiederholt auf ihn beziehen müssen, ohne beide noch weiter charakterisirt zu haben.

Litteratur. **J. F. Brandt**, Prodromus descriptionis animalium ab **H. Mertensio** in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fasc. 1., Polypos, Acalephas nec non Echinodermata continens. Petropoli 1825. 4⁰.

De Blainville, Artikel „Zoophytes“ i. Dict. sc. nat. 1830, LX, 1—548 (mit Geschichte u. sehr reicher Litteratur am Ende desselben; dann selbstständig als) Manuel d'Actinologie et de Zoophytologie, avec un Atlas de 100 pl. Paris 1834—37. 8⁰.

A. d'Orbigny, Mollusques, Echinodermes, Foraminifères et Polypiers, recueillis aux îles Canaries par **Barker-Webb** et **Berthelot**, av. 14 pl. in 4⁰. Paris 1834.

Cuvier, Règne animal, 3. édit. Vol. des Zoophytes.

De Lamarck, [vgl. S. 1] 2. édit. 1836—1839, II. 117—169, 338—509, 619—677 passim; III, 1—466.

A. E. Grube, Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittel-Meeres, m. 1 Tfl. Königsberg 1840.

Von Echinodermen insbesondre.

M. R. Rosinus, Tentaminis de lithozois ac lithophytis olim marinis ect. prodromus, sive de stellis marinis nunc fossilibus disquisitio, cum tab. 10. 1720. 4⁰.

J. Th. Klein, Naturalis dispositio Echinodermatum etc. (Gedani 1734, tab. 36), edit 2., et descriptionibus novis inventis et synonymis aucta a **N. G. Leske**. Lipsiae 1778, c. tab. 54, 4⁰.

Fr. Tiedemann, Anatomie der Röhren-Holothurie, des pomeranzenfarbenen Seesterns und des Stein-Seeigels, Preisschr. mit 10 Tfln. in Folio. Landshut 1816 (Heidelberg 1820).

L. Agassiz, Prodrome d'une monographie des Radiaires ou Echinodermes (< Mém. soc. d'hist. nat. de Neuchatel 1835, I, 168 ff.) — Catalogus systematicus ectyporum Echinodermatum fossilium (fere 400) Musei Neocomensis etc. Neocomi Helvet. 1840. 4°.

Ed. Forbes, a History of British starfishes and other animals of the class Echinodermata, with woodc., London 1841. 8°.

Th. Austin, (Klassifikation d. Krinoid. u. Echin.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1842, X, 106—113.

L. Agassiz u. **E. Desor**, (Klassifik.) i. Ann. sc. nat. 1846, VI, 305 ff.; 1847, 129—169; VIII. 5—36.

L. Agassiz, (Allgem. u. Klassifik.) i. Compt. rend. 1846, 276—295 (auch i. Lond. Edinb. philos. Mag. 1834, 369—373, > Isis 1834, 254—257 üb. Symmetrie).

Joh. Müller, (Anatomie) i. Müll. Arch. 1850. 117—155; 1853, 175—241; — (Metamorph.) I: i. Abhandl. Berlin. Akad. 1846, 274—308, Tf. 1—6, (> Monatsber. 1846, 294—310); II. i. Berlin. Abh. 1848. (> Monatsber. 1848, 284); III. i. Berl. Abh. 1849, 35—69, Taf. 1—7, (> Monatsber. 1849, 301—329; i. Müll. Arch. 1849, 84—113, 364—399, 1850, 140); IV. i. Berl. Abh. 1850, 37—79, Taf. 1—9 (> Berl. Monatsber. 1850, 403—425; 1851, 677—681; (i. Müll. Arch. 1850, 225—234, 452—478); V. i. Berl. Abhandl. 1851, 33—62, Taf. 1—8 > Müll. Arch. 1851, 1—20, 353—357); VI*a*. i. Berlin. Abh. 1852, 25—66; VI*b*. i. Berl. Abh. 1853, 123—212, Taf. 1—8; VII. (Bau) i. Berl. Abh. 1854, 1—56, Taf. 1—9 (> Berl. Monatsber. 1854, 589—593, u. Müll. Arch. 1853, 175, 472, 1854, 67—89, 1855, 87).

Dareste (Übersetzung der Entwicklungs-Geschichte aus vorigem) i. Ann. sc. nat. 1853, XX, 121—150, pl. 4, 247—280, pl. 16.

Duvernoy, (Anatomie u. Homologie) i. Compt. rend. 1848, XXVI, 76, 266, 290—294, > l'Instit. 1848, 79—80.

W. Busch, (Entwicklg.) i. sein. Beobacht. üb. Wirbel-lose Thiere 1851, 77—92, Tf. 12—14.

Gegenbaur, (Entwickelung) i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1853, IV, 329.

A. Krohn, (Entwickelung) i. Müll. Arch. 1854, 24, 208—213, Taf. 10, 1856, 522.

v. Siebold, (Kalk-Perisom) i. Schles. Verhandl. 1850, 35—36.

Williams, (Respiration) i. l'Instit. 1857, 62.

G. Johnston, (Brit. Arten) i. Loud. Magaz. 1836, IX, 472—475.

Barrett, (Engl. Art.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1857, XIX, 32—33 pl. 7.

M. Andrew u. **Barrett**, (Norwegische Art.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1857, XX, 43—48, pl.

R. A. Philippi, (Chilenische Art.), i. Wiegm. Arch. 1857, 130—135.

W. Stimpson, (Nordamerik. Art.) vgl. Sillim. Journ. 1857, XXIV, 288.

Grube, (neue Arten) i. Wiegm. Arch. 1858, 340—344.

Erste Klasse.

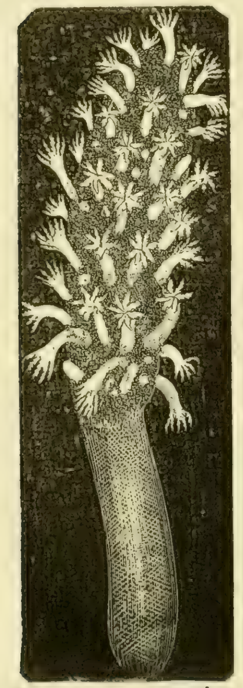
Polypen: Polypi.

(Korall-Quallen, Korallen-Thiere.)

Tafeln I—IX.

I. Einleitung.

Geschichte. Ungeachtet der ansehnlichen Grösse vieler Polypen-Stöcke ist das Studium der inneren Organisation ihrer Erbauer doch mit vielen Schwierigkeiten verbunden, theils wegen der Kleinheit dieser letzten mit Ausnahme der *Actiniaden*, theils wegen ihrer Vergänglichkeit sobald man sie aus dem Wasser nimmt, theils endlich weil die typischen Formen fast alle Bewohner des offnen Meeres ferner Tropen-Gegenden sind, wo es schwer ist Untersuchungen anzustellen. Zwar hatten die Actinien des Mittelmeeres bereits die Aufmerksamkeit des Aristoteles erregt, der sie als Nesselthiere (*Akalephae*) beschrieb, und die wenigen Korallen, Gorgonien und Antipathen die Beachtung von Theophrast und Plinius erworben; doch wusste man nicht, ob man diese letzten als blosse Inkrustationen oder als Pflanzen betrachten solle, daher man ihnen Namen wie Lithodendra (Dioscorides), Lithophyta und endlich Zoophyta beilegte, bis endlich der Französische Arzt Peyssonnel in Folge vieler und sorgfältiger Beobachtungen (1744) deren Übereinstimmung mit den Actinien nachwies und, obwohl seine Schriften keine Verbreitung fanden, doch endlich Réaumur'n und Linné'n von der Richtigkeit seiner Ansicht überzeugte. Zwar beschäftigten sich Imperato (1599), Boccone (1671), Marsigli (1711), Shaw (1738), Donati (1750), Maratti (1776), Cavolini (1785) mit den wenigen Arten des Mittelmeeres und gaben mitunter Abbildungen davon; aber die grosse Schönheit und Manchfaltigkeit der exotischen Formen lernte man erst durch die Bilderwerke von Rumpf (1741), Ellis (1755) und Esper kennen, durch welche erste so wie durch eigne Sammlungen unterstützt Pallas schon



Veretillum cynomorium.

gegen Ende des vorigen Jahrhunderts sich in einer neuen systematischen Arbeit über dieselben versuchen konnte, welcher eine andre umfassendere durch Lamarck erst im zweiten Dezennium des jetzigen folgte, nachdem sich in der Französichen Hauptstadt die reiche Ausbeute mehrer wissenschaftlichen Entdeckungs-Reisen angehäuft hatte. An diese reihen sich die Arbeiten von Lamouroux (1821 ff.) an. Eine Reihe von Artikeln über die einzelnen Sippen der Polypen (1819—1830) wurde die Grundlage von Blainville's Handbuch der „Actinologie.“ Aber erst mit dem Ende des dritten Jahrzehends begannen Schwedische, Französische, Deutsche, Englische und Italienische Naturforscher und Anatomen diejenigen Bewohner ihrer See-Küsten, welche Lamarck und Cuvier bisher den Polypen beigezählt hatten, auch in Bezug auf feinere Organisation und ihre Entwicklungs-Geschichte genauer zu untersuchen. Audouin und Milne-Edwards trennten zuerst die mit einem Darmschlauch und After versehenen Celleporeen und Flustraceen von den eigentlichen Polypen ab und wiesen ihre Beziehungen zu den Tunicaten unter den Mollusken nach. Sars und Lovèn in Schweden, delle Chiaje, Bertoloni, Nardo, Contarini und später Costa in Italien, Johnston in England erläuterten von jenen Gesichts-Punkten aus die Polypen-Fauna ihrer Länder, während Ehrenberg auf seiner Reise nach dem Rothen Meere nicht nur die reiche dortige Korallen-Fauna, sondern dadurch angeregt später diese ganze Thier-Klasse zum Gegenstande seiner Studien machte, die Darm-führenden Fustraceen und Verwandte durch den Namen Bryozoa von den Darm-losen Anthozoa unterschied, doch beide noch als Corallia vereinigt liess. Seiner Klassifikation der Anthozoen gab er hauptsächlich die Grundzahlen ihrer Stern-Lamellen und die Art ihrer Knospen-Bildung zur Unterlage, die er sorgfältig studirt hatte. Er hatte bereits erkannt, was später Milne-Edward, zuerst allein und nachher in Verbindung mit seinem Schüler Haime, durch lange und mühsame Untersuchungen nachwies, dass die Polypen-Stöcke nicht unorganische Absonderungen der Polypen, sondern Gerüste seien, welche mit den Thieren in demselben innigen organischen Wechsel-Verhältnisse stehen, wie das Aussenskelett bei den Krebsen und das Knochen-Skelett bei den Wirbel-Thieren, und dass es nach sorgfältig vergleichender Prüfung richtig gewürdigt bei der Klassifikation dieselben Dienste leisten könne, wie jene Skelette bei den höheren Thieren. Unsre jetzige Kenntniss von der histologischen Wachsthums-Weise der Polypen-Stöcke und ihren Modifikationen, so wie von den Zahlen-Gesetzen, nach welchen sich die Stern-Leisten in den Polypen-Zellen vermehren, ist sein Verdienst. Ein neues System als Ergebniss dieser ausgedehnten Forschungen, welchen sich nun auch die Ausbeute der einzelnen Untersuchungen vieler andrer Beobachter anreihete, erschien 1847—1850 *), kurz nachdem auch Dana in Nord-

---

*) Im Augenblicke, wo wir Diess schreiben, erscheinen diese Arbeiten in besondrer Ausgabe, wovon wir die 11 ersten Bände noch benutzen werden, die andern aber länger ausbleiben dürften.

Amerika, von einer ausgiebigen Weltumseegelung zurückgekehrt, eine grosse die ganze Natur-Geschichte und Systematik dieser von ihm mit Vorliebe gepflegten Thier-Klasse umfassende Monographie voll neuer Beobachtungen veröffentlicht hatte. An die Arbeit von Edwards reihete sich die seines Kollegen Valenciennes über die Gorgoniaden an, welchen erster weniger Aufmerksamkeit zugewandt hatte, als den übrigen Familien. Durch die zahlreichen fossilen Korallen-Reste, welche in derselben Zeit (1825—1855) bekannt gemacht wurden und auch Milne-Edwards' Untersuchungen z. Th. angeregt haben, gewannen alle diese Forschungen eine doppelte Grundlage und ein doppeltes Ziel. Gleichwohl sind der unmittelbaren Untersuchungen über den innern Bau der weichen Korallen-Thiere selbst noch immer nur wenige; sie sind grösstentheils auf die Familie der Actinien und einiger grössern ihnen nahestehenden Arten beschränkt.

Nicht, als ob die vielseitigen feinen Untersuchungen über die Bewohner der seichten ruhigen Küsten-Strecken Europas ohne Erfolg geblieben wären. Ihr Ergebniss seit Beginn des vierten Jahrzehends führte vielmehr zur Überzeugung, dass so, wie die schon oben erwähnten Bryozoen, auch die weich-stieligen und nicht mit Stern-Zellen versehenen Sertularieen: Tubularieen, Campanularieen etc. (gleich den Süsswasser-Polypen, Hydra) von den Polypen getrennt und mit den Scheiben-Medusen in eine Klasse und Ordnung vereinigt werden müssen, da sie durch Metamorphose in dieselben übergehen.

Zwar haben, gleich Ehrenberg, auch v. Siebold u. a. Naturforscher bis jetzt für bedenklich gehalten, die von den Polypen wohl unterschiedenen Bryozoen nach Milne-Edwards' und Agassiz' Beispiele mit den Malakozoen zu verbinden, und wenn wir auch zugeben, dass sie den übrigen Klassen dieses Unterreichs gegenüber in der Organisations-Höhe weit nachstehen, so scheint uns ihre Aufnahme dort keine grössre Schwierigkeit, als die der Enthelminthen u. A. bei den Entomozoen zu finden, während sie im Unterreiche der Actinozoen keine Stelle finden können, indem ein den Mund umstehender Tentakel-Kranz noch eben so wenig eine strahlige Architektur dieser Thiere begründet, als der Arm-Kranz bei den Cephalopoden an der oberen Grenze der Mollusken.

Namen. Mit dem Namen Polyp (*Polypus*, Vielfuss) bezeichneten die Griechen unsre Sepien und deren Verwandte. Gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts übertrug man diese Benennung auf die Korallen-Thiere, die Bryozoen und Süsswasser-Hydren, da sie im Kleinen die äussre Form der Sepien nachahmen, und vergass bald völlig die alte Bedeutung des Wortes. Und jetzt beschränkt sich der Name nur noch auf einen Theil jener Wesen, die man von 1750 bis 1830 unter demselben zusammenzufassen gewöhnt war.

Die Thiere, welche wir jetzt zu den Polypen rechnen, bildeten bei Linné (der erst nur wenige kannte) mit den Sertularieen vereinigt die

vierte und letzte Ordnung seiner VI. Klasse, die Ordnung der *Lithophyta*. Blumenbach vertheilte sie unter die zwei letzten Ordnungen seiner VI. Klasse, unter die *Corallia* und *Zoophyta*, in welchen beiden ihnen jedoch noch andre Thier-Formen beigesellt waren, dort die Bryozoen, hier die Infusorien. Bei Lamarck (1816) bildeten sie mit den Rotiferen, Vorticellen, Sertularieen und deren Verwandten, mit den Spongien, Bryozoen und Krinoideen zusammen die 2. Klasse von unten, die der *Polypes.*, in welcher sie mit den genannten fremden Typen in mehre Ordnungen durcheinander gestreut sind; doch stehen die Korallen mit den Bryozoen als (3.) *Vaginati* beisammen. Auch bei Cuvier (1819—1830) haben die Polypen ungefähr denselben Umfang und sind in 3 Ordnungen vertheilt, unter welchen die erste die ganz fleischigen Actinien, die zweite die gallertigen Sertularieen und Hydren, die dritte (*Polypes à polypiers*) endlich die ächten Polypen (Anthozoen) und Bryozoen in sich begreift.

Von den drei speziellen Bearbeitern dieser Klasse hat Ehrenberg (1834) die „*Polypi s. Curialia*" als Klasse der Phytozoen betrachtet und in die Ordnungen der *Anthozoa* und *Bryozoa* unterschieden, wovon die ersten, die „Einmundigen", ausser den ächten Polypen auch noch die schon erwähnten Sertularieen und Verwandte in sich begriffen, (die jedoch später von ihm zu den Quallen versetzt, als *Dimorphaea* bezeichnet wurden), die letzten aus den „Zweimundigen", den meisten bisherigen Süsswasser-Polypen, den Seerinden und den Sippen Antipathes und Myriozoum zusammengesetzt waren. — Dana theilt den ganzen Kreis der Radiaten in normale und abirrende Klassen ein, unter welchen ersten die *Zoophyta* ausser den ächten Polypen, die er *Actinoidea* nennt, auch noch die Hydren und Sertularieen unter dem Namen *Hydroïda* einschliessen, während unter den letzten die Klasse der *Bryozoa* als Bindeglied zum Kreise der Mollusken dargestellt wird. Milne-Edwards endlich begriff unter dem Klassen-Namen *Polypi* nur die *Zoantharia* (= Actinoidea Dana) und *Alcyonaria* mit den *Podactinaria* (Sippen Lucernaria und Hydra) zusammen, nachdem er schon seit 1828 (s. o.) die Bryozoen zu den Mollusken verwiesen und in Folge der neuern Forschungen die Nothwendigkeit erkannt hat, die Sertularieen zu den Quallen zu versetzen. In der neuesten Ausgabe seiner Arbeit (1857) gebraucht er, nach Ehrenbergs Vorgange, doch im engeren Sinne, den Namen Korallen-Thiere oder *Coralliaria*, obwohl die ganze Abtheilung der Fleisch-Polypen keine typische Korallen bildet; den Namen Polypen verwendet er dann im alten Sinne daneben.

Somit haben wir, was die für unsre Klasse schon in Gebrauch gekommenen Namen betrifft, keinen vor uns, der nicht schon in einem weitern Umfange in Anwendung gewesen wäre, aber doch einen, welcher bereits einmal genau im Sinne unsrer Klasse gebraucht worden ist, der Name Polypen. Da wir ferner alle auf —phyta ausgehende Benennungen zur Bezeichnung von Thier-Gruppen für fehlerhaft halten und, wo immer möglich, jede Thier-Klasse mit einem bekannten einfachen Namen zu versehen wünschten, so geben wir dem zuletzt angeführten unbedingt

den Vorzug vor allen andern und zweifeln nicht, dass er sich auch in diesem Sinne erhalten werde *).

Wichtigste Litteratur (vgl. S. 4).

A. Bücher, chronologisch geordnet.

J. A. Peysonnel: Traduction d'un article des Philosophical Transactions 1752 (XLVII) sur le Corail etc. 79 pp. 1 pl. Londres 1756. 12⁰.

Analyse d'un ouvrage manuscrit de 1744, intitulé „Traité du Corail" etc. (Journal des Savans 1838) 15 pp. Paris 1838. 4⁰.

V. Donati: della Storia naturale marina dell' Adriatico. Venezia 1750, 4⁰. — Auszug dieser: Naturgeschichte des adriatischen Meeres, übersetzt m. 2 Tfln. Halle, 1753. 4⁰.

J. Ellis: an Essay towards a natural history of the Corallines and other marine productions of that kind, commonly found on the coasts of Great Britain and Ireland etc. 130 pp. w. 39 pll. London 1755. 4⁰. (Französisch von **Allamand**, à la Haye 1756; Holländisch von **Tak**, s'Gravenhage 1756; Deutsch von **Grünitz**, Nürnb. 1767.) — The Natural history of many curious a uncommon Zoophytes, 206 pp. w. 63 pll. London 1786. 4⁰.

P. S. Pallas: Elenchus Zoophytorum. Haag 1766. 8⁰. — Charakteristik der Thier-Pflanzen, aus dem Latein. von **Wilkens**, hgg. von **Herbst**. II Bände, m. 27 Tfln. 4⁰. Nürnb. 1787. Namen-Register und Verbesserungen von **Schröter**, das. 1798. 4⁰.

Bolton: de novo quodam Zoophytorum genere. Amstelodami 1771. 4⁰.

Dicquemarre: an essay towards elucidating the history of Sea Anemonies. III parts w. 4 pll. 4⁰. London 1774—77.

J. Maratti: de plantis zoophytis et lithophytis in mari mediterraneo viventibus. Romae 1776. 8.

Roques de Maumont: Mémoires sur les Polypiers de mer (75 pp. 18 pll. 4⁰.) Zelle, 1782; Deutsch das. 1783.

F. Cavolini: Memorie per servire alla storia de' Polipi marini, con 9 tav. Napoli 1785. 4⁰; Deutsch übers. v. **Sprengel**. Nürnb. 1813. 4⁰.

E. J. C. Esper: die Pflanzen-Thiere in Abbildungen nebst Beschreibungen. 12 Lieff. in III Bänden. Nürnb. 1788—1830. 4⁰. Fortsetzungen; 10 Lieff. in II Theilen mit 137 Tfln. 1794—1806.

De Lamarck: Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Tome II. Histoire des Polypes (1816). 2. édit. par **Deshayes** et **Milne-Edwards**. Paris 1836. 8⁰.

Bertoloni: Specimen Zoophytorum Portus Lunae, in dessen: Amoenitates Italicae. Bonon. 1819. 4⁰.

A. F. Schweigger: Beobachtungen auf Reisen [über Korallen u. Bernstein hauptsächlich]. Berlin 1819. 4⁰.

J. V. F. Lamouroux: Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers. (avec les planches **d'Ellis** et **Solander**). 115, pp. 84 pll. Paris 1821. 4⁰. — Dictionnaire des Zoophytes, in der Encyclopédie méthodique. Paris 1824. 4⁰.

J. F. Brandt: Prodromus descriptionis animalium ab **H. Mertensio** observatorum. Fasc. I. (Polypi, Acalephae etc.) Petropoli 1825. 4⁰.

W. Rapp: über die Polypen im Allgemeinen und die Actinien im Besondern m. 3 Tfln. Weimar 1829. 4⁰.

M. Sars: Bidrag til Söedyrenes Naturhistorie. I. Heft. med 6 Tfl. Bergen 1829. 8⁰.

G. Cuvier: le Règne animal d'après son organisation, nouvelle édition. Paris 8⁰. Tome III, p. 289—322; édit. accompagnée de planches (par **Milne-Edwards**), Zoophytes p. 107—148, pll. 61, 62, 79—92, meist.

De Blainville: Manuel d'Actinologie et de Zoophytologie, av. Atl. d. 100 pll. Paris et Strasb. 1834—1837. 8⁰.

Audouin et **Milne-Edwards**: Histoire naturelle du litoral de la France. II vol. 8. Paris 1832—34.

St. delle Chiaje: [in seinen] Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli, IV voll. 109 tav. Fol., Napoli 1823—29; nov. ed. V. voll. 172 tav. 1843.

C. G. Ehrenberg: die Korallen-Thiere des Rothen Meeres. Berlin 1834. 4⁰. (Aus Abhandl. d. Berlin. Akad. 1832, I, 225—380.)

G. Johnston: a History of the British Zoophytes, II. voll. Lond. 1839. 8⁰.; 2. edit. 1847. 8⁰.

---

*) Eine Ausnahme werden wir, Vorschlags-weise, uns allerdings mitunter zu machen erlauben, wo es darauf ankommt, für den systematischen (nicht den täglichen) Gebrauch, den Charakter ganzer Kreise, Klassen, Ordnungen zugleich mit ihrem Rang durch ein konsequentes Namenklatur-System schon im Namen auszudrücken.

A. E. Grube: Actinien; Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittel-Meeres, 92 SS. 1 Tfl. Königsberg 1840. 4⁰.

Fr. S. Leuckart: Observationes zoologicae de Zoophytis coralliis, speciatim de genere Fungia. 60 pll., 4 tab. Friburg. 1841. 4⁰.

Synoptische Übersicht der Zoophyten oder Polypen, nach **Cuvier's** Klassifikation. Weimar 1841, in Fol. mit vielen Abbild.

Renier: Osservazioni postume di Zoologia adriatica, pubblicate del Prof. **G. Meneghini**. Venezia 1847 in Fol.

N. Contarini: Trattato delle Attinie, ed Osservazioni sopra alcune di esse viventi nei contorni di Venezia, 204 pp. con 21 tav. litogr. Venezia 1844. 4⁰.

Nardo: Rischiarimenti e rettificazioni ai generi de Zoofitari Sarcinoidi ed Alcyonari. Venezia 1845.

J. D. Dana: Structure and Classification of Zoophytes (1838—1842), 131 pp. Philadelphia 1846. kl. fol.

Sars, Korèn und **Danielssen**: Fauna litoralis Norwegiae. II. Lieff. Christiania 1846. Bergen 1856, kl. fol., mit 22 Tfln. (I, S. 17—30, II, 81—94.)

H. Milne-Edwards et **J. Haime**: Recherches sur la structure et classification des Polypiers recents et fossiles. I. Partie, Paris 1848—49, 8⁰. (Extrait des Annal. d. scienc. nat.)

Ph. H. Gosse: a Manual of Marine Zoology for the British Isles. London 1855. 12⁰. Part. I. p. 25—36.

J. D. Dana: Report on Zoophytes of the exploring Expedition under Capt. **Wilkes**, 740 pp., 61 pll. 4⁰. Philadelphia 1849. (Nur 100 Abdrücke, uns leider nicht zugänglich.)

G. Tugwell: a Manual of the Sea Anemones, commonly found on the British Coast. 122 pp. 8. London 1856.

H. Milne-Edwards et **J. Haime**: Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits. Paris. 8⁰. Tome I. et II. 1855—57.....

B. In Zeitschriften u. s. w. zerstreute Abhandlungen; alphabetisch.

Allman (Irische Arten) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1846, XVII, 417.

L. Agassiz (Struktur der Korallen-Thiere) i. Proceed. Americ. Assoc. 1849, II, 68—77; > Compt. rend. 1847, XXV, 677.

v. Beneden (Ey der Hydractinia) i. Bullet. Acad. Bruxell. 1841, VIII, I, 503, pl. (Isis 1844, 379.)

Asbjörnsen (Kophobelemnon) i. Sars Fauna litor. Norweg. 1856, II, 81—86, Tf. 10.

Brandt (Hyalochätiden) i. Bullet. Acad. St. Petersb. 1857, XVI, 65—67.

Busch (Polypen) i. Müll. Arch. 1849, 439—442.

Sp. Cobbold (Actinia) i. Ann. Magaz. nat.-hist. 1853, XI, 121—124.

Costa (Anat. v. Pennatula). l'Instit. 1841, IX......; (Neapolit. Arten) Isis 1846, 717.

Gr. Dalyell: (Virgularia) i. James. Journ. 1839, XXVII, 379—383 (Froriep's Notizen 1840, XIV, 65—68.)

J. D. Dana (Klassifikat. d. Polyp.) i. Sillim. Journ. 1846, II, 64, 187, 1847, III, 1, 160, 337; Ann. magaz. nat.hist. 1846, (3.) V, 227—232); — (Temperat. für Polypen) i. Sillim. Journ. 1843, XLV, 130—131 u. 135, Tfl.; — (Geographie) i. Ann. Mag. nat.hist. 1847, XX, 89—112 etc.

Danielsen und **Korèn** (Siphonactinia und Actiniopsis) i. Sars Fauna litor. Norweg. 1856, II, 88—90; Tf. 12. — Ann. Magaz. nat.hist. 1857, XX, 240.

Dicquemarre (Leben der Actinien) i. Philos. Transact. 1773, LXIII, 381 etc.

Duchassaing et **Michelin** (Solanderia, Pterogorgonia) i. Revue Zoolog. 1846, 218.

Dugès (Actinia parasita) i. Annal. sc. nat. 1836, VI, 93—97, pl. 7.

Ehrenberg (s. Bücher.)

Erdl (Anat. v. Actinia, Veretillum, Alcyonium) i. Müll. Arch. 1841, 423—434, Tf. 15, 1842, 303—306.

Erman (Besselia) i. Erm. Archiv 1854, XIV, 129—143, Tf. 1.

E. Forbes (Brit. Actinien; Capnea etc.) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1841, VII, 81—85; — (Turbinolia) i. Report Brit. Assoc. 1846, 66; — (Meeres-Tiefen für Polypen) vgl. Berlin. Monats-Ber. 1854, 308; — (Mittelmeer. Radiaten) i. Transact. Linn. Soc. 1843, XIX, 143, pll.; Ann. mag. nat.hist. 1844, XIII, 517.

Frey und **Leuckart** (Actinien und Lucernarien) Beitr. z. Kenntn. d. Wirbellos. Thiere, Braunschw. 1847, S. 1—19, Tf. 1.

Ph. H. Gosse (Brit. Polyp.) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1853, XII, 124—129; — (Actinien) das. 1854, XIV, 260—264; — (Peachia) das. 1855, XVI, 295; — (Edwardsia) das. 1856, XVIII, 73, 219 pl. 9; — (Nessel-Organe) das. 1858, I, 308. — (Brit. Sklerodermen) Naturalists rambles 1853, p. 103—127, 400—405, pl. 5, 26; (Actiniiden) p. 9, 15, 24, 34, 62, 90, 168, 405, 422, 430, pl. 1, 8, 28; u. Tenby 130, 356, 361, 386, pl. 23; (Alcyonium) Nat.rambl. p. 77—81, pl. 3.

Grant (Alcyon.) i. James. Edinb. n. philos. Journ. I. 152.

Gray (Nidalia und Hyalonema) i. Proceed. Zool. Soc. Lond. 1835, 62. > Lond. Edinb. philos. Journ. 1835, VII, 331, 419 > l'Instit. 1835, III, 357, 426. — (Antipathes) das. 1857, XX, 460, 519.

J. Haime (Anat. v. Actinia) i. Compt. rend. 1854, XXXIX, 595; i. Ann. Magaz. nat. hist. 1854, XIV, 395; (Cerianthus) in Annal. sc. nat. 1854, I, 314—389, pll. 7, 8.

A. H. Hassall (Irische Polypen u. A.) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1841, VII, 483, 1843, XI, 111.

Hogg (Klassifik.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1839, III, 364.

Holdsworth (Engl. Actiniae) i. Ann. Mag. nat.hist. 1856, XVIII, 497.

Hollard (Actinia) i. Compt. rend. 1847, XXV, 974; 1850, XXX, 2; l'Instit. 1848, XV, 421; (anatom. Monogr. ders.) i. Ann. sc. nat. 1851, [3,] XV, 257—290, pll.

G. Johnston (Brit. Actin.) i. Lond. Magaz. 1836, IX, 298 ff.

R. C. R. Jordan (Engl. Actiniaden) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1855, XV, 81—91.

J. Leidy (Polyp. v. Neu-Jersey) i. Journ. Acad. nat. sc. Philad. 1855 (2.) III.... pl. 10.

McAndrew (Funicularia = Pavonaria) i. Report Brit. Assoc. > Ann. Mag. nat.hist. 1844, XIV. 413.

J. D. Macdonald (neue Alcyoniden-Sippe) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1857, (2.) XIX, 391.

McDonnell (Elektrizität der Actinien) i. Ann. Mag. nat.hist. 1858, I, 308—310.

Michelin (Lichenopora, Gemmipora) i. Guerin's Magaz. Zool. 1840; Zooph. pl. 1, 2.

H. Milne-Edwards (Anatomie d. Polyp.) i. Ann. sc. nat. 1835, IV, 321, 1838, X, 321, pl. 12—16 > l'Instit. 1835, III, 152; 1837, V, 168; (Alcyonides n. g.) das. 1835, IV, 323; (Alcyonien) das. IV. 333—343.

H. Milne-Edwards et **Haime** (Bau und Klassifik. d. Polyp.) i. Compt. rend. 1848, XXVI, 325; XXVII, 465, 490; 1849, XXIX, 67; in Ann. sc. nat. 1848 [3.] IX, 37—89, 211—344; 1849, X, 65, 114, 209—320; XI, 233—312; XII, 95—197, av. pll. Auch unter dem Titel: Recherches etc. (s. o.)

H. Milne-Edwards und **Peters** (Dendrophyllia) i. l'Instit. 1840, 175.

Nardo (Klassifikation) i. Isis 1845, 635.

Oersted (Norweg. Polyp.) i. Naturhistorisk Tidsskrift 1844—45, I, 424.

A. Philippi (Veretillum) i. Wiegm. Arch. 1835, fg.; (Gorgonia) das. 1837, 247; (Oculina, Caryophyllia) das. 1839, 119; (Desmophyllum) das. 1840, 193; (Cyathina, Bebryce u. A.) das. 1842, 35, Tf. 1.

A. de Quatrefages (Edwardsia) i. Compt. rend. 1842, XIV, 630—632; i. Ann. sc. nat. 1842, XVIII, 65—110, pl. 1, 2. > **Forbes** i. Ann. Magaz. nat.hist. 1843, XII, 40.

Quoy et **Gaymard** (über Stein-Polypen) i. Ann. sc. nat. 1828, XIV, 236—250; (ihr Insel-Bau) das. 1825, VI, 273—290 > Fror. Notiz. XIII, 97—105; (ihre Geographie) das. 1828, XIV, 250—252.

W. Rapp (Anatomie Mittelmeer. Polypen) i. N. Act. Acad. Leop. 1829, XIV, I, 643—658, tb. 38.

H. Rathke (Actinia) i. Müll. Arch. 1840, 145—148; 1843 i. Nov. Act. Acad. Leop. XX, I, 147.

Roussel de Vauzème (Polypen auf den Wal-Barten) i. Ann. sc. nat. 1838, I, 331, pl. 9.

Sars (Arachnactis, Pennatula, Lucernaria) i. Sars Fauna litor. Norweg. 1846, I, 17—30, tb. 2—4; (Briareum, Rhizoxenia, Virgularia und Ulocyathus) das. 1856, II, 61—84, tb. 11, 12, > Ann. Magaz. nat.hist. 1857, XX, 238.

L. Schmarda (Actiniae) in Denkschr. d. Wien. Akad. d. Wissensch. 1852, IV..... Tf. 5, 6.

Teale (Anat. v. Actinia) i. Transact. of the Leeds Philos. a litter. Soc. I.....

R. Templeton (Irische Polypen) i. Loudon's Magaz. 1836, 305, 417, 472; (Actinien) in Zoolog. Transact. 1836, II, 25—30, pl. 5.

Valenciennes (Klassifik. d. Gorgoniden) i. Compt. rend. 1855, XLI, 7—16; in Ann. Mag. nat.hist. 1855, XVI, 177—183.

De Villeneuve: Statistique du dépt. des Bouches du Rhône, Marseille in fol. (passim.)

R. Wagner (Männl. Genital. b. Actinia) in Wiegm. Arch. 1835, 215—220, Tf. 3.

W. C. Williamson (Faujasina) i. Transact. Microscop. Soc. 1853, I, 87—93, pl.

T. St. Wright (Actinia) i. Edinb. new philos.) Journ. 1856, IV, 165—168; (Hydractinia) das. V, 298, pl. 5, 6.

Vgl. übrigens die Jahres-Berichte in dem zweiten Bande von Wiegmanns Archiv 1838, 321, 330. 1839, 198; 1841, 323; 1843, 354—364; 1845, 286—293; 1850, 420—442.

C. *Über Fossile Polyparien: chronologisch.*

(Wir nennen nur die ausgiebigern selbstständigen Schriften. Die übrigen Arbeiten finden sich in einer Menge von Journalen und geologisch-paläontologischen Werken zerstreut, über welche und ihre Ergebnisse man in den ebenfalls hier unten zuletzt genannten 6—7 Sammel-Werken leicht die geeignete Nachweisung finden wird.)

D. S. Büttneri: Coralliographia subterranea. Lipsiae 1714. 4°. c. tab. 4.

H. Fought (Gothländische fossile Korallen): i. Amoenitates Academicae 1745. I.

H. G. Bronn: System urweltlicher Pflanzen-Thiere. Heidelberg 1825 mit 7 Tfln. in fol.

A. Goldfuss: Beschreibung und Abbildung der Petrefakten Deutschlands und der angrenzenden Länder. Düsseldorf, in folio. I. Band. 1826 ff.

C. F. A. Morren: Responsio ad quaestionem: Quaeritur descriptio coralliorum fossilium in Belgio repertorum. c. tab. 7. Groningae 1832 in fol.

J. Michelotti: Specimen Zoophytologiae diluvianae. Aug. Taurin. c. tab. 7. 1838. 8^{0}.

H. Michelin: Iconographie zoophytologique, Description par localités et terrains des Polypiers fossiles de France et pays environnants. 348 pp. 78 pll., Paris 1840 — 1847. 4^{0}.

A. E. Reuss: die fossilen Polyparien des Wiener Tettiär-Beckens (Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlungen II, 1—109.) Wien 1847. 4^{0}.

Milne-Edwards a. **J. Haime**: a Monograph of the British fossil Corals. (Aus den Monographien der Palaeontographical Society.) 322 pp., 72 pll. London 1850—1855. 4^{0}.

Milne-Edwards et **J. Haime**: Monographie des Polypiers fossiles des terrains paléozoiques, précédée d'un tableau général de la Classification des Polypes (Archives du Muséum d'histoire naturelle, 1852, Tome V. p. 1—502, pl. 1—20.)

T. H. Catullo: dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei fossili Bryozoari, Antozoari e Spongiari, ai quali danno ricetto. 88 pp. 19 tav. in folio, Padova 1856.

J. Morris: A Catalogue of British fossils, 2. edit. London 1854. 8^{0}. pp. 45—69.

H. G. Bronn: Index palaeontologicus II voll. 8^{0}. Stuttg. 1848.

A. d'Orbigny: Prodrome de Paléontologie stratigraphique, III. voll., Paris 12^{0}. 1849—50.

H. G. Bronn: Lethaea geognostica 3. Aufl., 6 Thle. 8^{0}. mit Atlas in gr. 4^{0}. Stuttgart 1850 — 56.

H. G. Bronn: Untersuchungen über die Entwicklungs-Geschichte der organischen Welt, während der Bildung unserer Erd-Oberfläche, Stuttgart, 1858, 8.

v. Leonhard und **Bronn's** Jahrbuch der Mineralogie, Geologie u. Petrefaktenkunde, Stuttg. 1830 — 1858. 8^{0}.

Dann die allgemeineren paläontologischen Schriften von **McCoy**, **Murchison**, **J. Hall**, **Hisinger** etc.

D. *Über Korallen-Riffe und Inseln.*

J. R. Forster: Reise um die Welt. 1772, S. 126 ff.

Peron in seiner „Entdeckungsreise nach Australien" in d. Jahren 1800 — 1804, übers. v. **Ehrmann**, Weimar 1808, I, 268, II, 267 – 307.

Flinders: Reise um die Welt, 1814.

v. Chamisso und **v. Kotzebue**: Entdeckungs-Reise in die Südsee 1815—18, Weimar 1821, III, 30, 106, 187 ff.

Quoy und **Gaimard** i. Annal. scienc. nat. 1825, VI, 273—290 > Froriep's Notizen XIII, 97—105.

C. G. Ehrenberg: Natur und Bildung der Korallen-Inseln und -Bänke im Rothen Meere. (Abhandl. d. Berlin. Akad. d. Wissensch. 1832, 381—438) Berlin 1834, 4^{0}. > Jahrb. f. Mineral. 1834, 624 — 626.

Beechey: voyage to the Pacific I, 188 ff.

Ch. Darwin: the Structure and Distribution of Coral reefs, London 1842, 8^{0}. 3 maps.

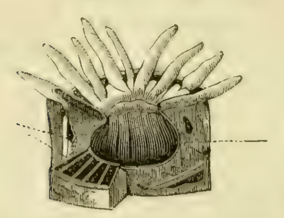
Bronn: Geschichte der Natur, Stuttg. 1843, II, 408—424 (eine Zusammenstellung d. Vorigen.)

J. D. Dana: on Coral formations etc., in dessen Geology of the United States exploring expedition under Cpt. **Wilkes**, Philad. 1849? 4^{0}. p. 29—154 > Silliman's Amer. Journ. 1851, XI, 332—340; XII, 25—52, 165—186, 329—338; 1852, XIII, 34—42, 185—195, 338—350; XIV, 76—84 m. 1 Karte, 1853, XVI, 357—365 (der Anhang > N. Jahrb. f. Mineralog. etc. 1852, 88—92, 1854, 199—201.) — on Coral Reefs and Islands, w. 2 maps. New-York 1853. 8.

II. Organischer Bau.

1. Allgemeine Morphologie.

Tafeln I — IX.



Die Polypen sind sitzende, aufrecht drehrunde, Kreisel-förmige bis zylindrische Organismen in Gestalt von Quasten, Pinseln und Blumen, rundum gleich gebildet, mithin ooid, jedoch der obere zentrale Mund öfters queerspaltig, **4**, 4, 8; **6**, 3, wodurch die „Ooid-Form" etwas in die „Sagittal-Form" übergeht, welche nemlich bei ungleichen Polen der Hauptachse zwei und zwei gleiche Nebenseiten hat. Nur selten kommen andre kleine Unregelmässigkeiten der Form vor, die sich in den meisten Fällen durch eine vorherrschende oder zurücktretende Entwickelung einiger Organe, andren ihnen gleichnamigen gegenüber, erklärt **2**, 4, 5, 6; zuweilen jedoch ist auch der äussre Umriss nicht kreisrund, sondern elliptisch (Flabellum **4**, 9) viereckig **2**, 5 etc. Senkrecht unter dem Mund hängt der Magen-Sack in die Leibes- oder Bauch-Höhle hinab und mit dieser durch eine untre Öffnung zusammen, **1**, 2, 3. Diese Leibes-Höhle, von der allgemeinen Körper-Wand umschlossen, umgiebt mithin die Magen-Höhle unten und im Umkreise, ist aber hier durch radiale senkrechte Blätter in Kammern getheilt, welche zwischen der Körper-Wand aussen und der Magen-Wand innen bis zur Decke hinaufragen und hier in eben so viele hohle Tentakeln fortsetzen, die gewöhnlich Sechs oder Acht zur Grundzahl haben und in Form eines ein- oder mehr-fachen Kranzes den Mund umstehen (vgl. die Vignette oben). Die strahlige Bildung spricht sich also aus in der radialen Kammer-Eintheilung der Leibes-Höhle, in der Vertheilung der Generations- und Sekretions-Organe an diese radialen Kammer-Scheidewände und in der Kreis-Stellung der Tentakeln, auch in dem lamellaren Kalk-Gerüste, das sich meistens in den allgemeinen Körper- und jenen Scheide-Wänden entwickelt („Polypen"- oder „Korallen-Kelch"), bezieht sich also mit Ausnahme der axilen Organe auf die gesammte Organisation des Thieres.

Wenn jedoch, wie es meistens der Fall, diese Thiere durch unvollkommene Zweitheilung oder durch Bildung von Knospen, die sich nicht vom Mutter-Thiere trennen, sich fortpflanzen, so entstehen Kolonie'n („Polypen"- oder „Korallen-Stöcke"), aus oben genannten Form-Elementen zusammengesetzt, in Gestalt von Rasen, Sträuchern, Bäumen, Netzen, Flechten-artigen Überrindungen, Halbkugeln, mit ebener oder knolliger Oberfläche u. s. w. (Taf. **3**—**6**, 8, 9).

Von grössren Körper-Theilen sind also zu unterscheiden: die allgemeine „Körper-Wand", deren untrer Theil der „Fuss", der obre die „Decke" oder „Tentakel-Scheibe" heisst; der Mund in der Mitte der letzten und die „Tentakeln", welche denselben umstehen; der „Magen-Sack", die „Bauch-Höhle", die von der Körper-Wand in letzte Strahlen-förmig hinein-tretenden „Gekrös-Falten", woran sich die Genital- und andre Sekretions-Organe befinden, und der zwischen ihnen liegende Kreis von Kammern. Oft verkalkt der untre Theil der innern Schicht der Wand in den Gekrös-Falten zu einem starren Gerüste oder Skelett, dem „Becher". Die Grösse der einzelnen Polypen kann von weniger als einer Linie Höhe und Breite bis zu mehren (6—7) Zollen (Fungia, Anthea) in einer von beiden oder in beiden Richtungen gehen, während die schon erwähnten Kolonie'n oder Stöcke mehre Fuss gross werden, die Baum-förmigen sich zuweilen bis zu 20' erheben, die massigen aber Dome von 20' Höhe und 25' Durchmesser bilden können.

2. Histologische Bestandtheile.

Die Körper-Masse ist nicht mehr formlos wie Sarkode, sondern aus Zellen verschiedner Art zusammengesetzt, welche mehrfache Schichten bilden und andre Zellen, theils zur Vergrösserung des Körpers und theils zu besonderen Zwecken bestimmt, zwischen sich erzeugen. Gewöhnlich ist ein Theil dieses Zellgewebes durch Aufnahme von erdigen Theilen einer Erstarrung oder Erhärtung unterworfen; ein andrer kann Massen horniger Stoffe absetzen, welche beim Aufbau der Kolonie'n-Stöcke eine wesentliche Bestimmung finden.

Die äusseren Körper-Wände mit den Tentakeln bestehen da, wo sie vollständig entwickelt sind, von aussen nach innen aus dreierlei Häuten, die noch in mehre Schichten zerfallen:

A. Äussre Haut: schleimig, weich, dünn, aussen öfter mit klebrigem und zuweilen inkrustirendem Überzuge. Sie besteht aus

a. Epidermis: durchscheinend, aus rundlichen oder vielseitigen und leicht auseinander-fallenden Pflaster-Zellen.

b. Pigment-Schicht: aus losen Kugel-Zellen, mit Farbstoff-Körnchen erfüllt (1, 6.)

c. Drüsen-Schicht: eine lose Zusammenhäufung von unregelmässigen durchsichtigen Bläschen und von Nessel-Zellen (1, 6). Diess sind ovale Bläschen, worin, an einem Ende derselben befestigt, ein langer feiner hohler Faden zusammengewickelt liegt und nach dem Willen des Thieres oder in Folge eines äusseren Reitzes, durch das Ende, an welchem er befestigt ist, plötzlich hervorgeschnellt wird (1, 5—7), oft damit er sich um eine in der Nähe befindliche Beute schlinge und diese festhalte oder durch seine nesselnde Wirkung erstarren mache. Da die Zellen jedoch, wie sich nachher zeigen wird, diese nesselnde Bestimmung nicht immer haben, so hat man sie auch Nematocysten, Fadenschläuche genannt.

Man hat angenommen, dass das Hervorschnellen nur durch eine Ausstülpung des dünnen Fädchens (wie die eines eingestülpten Handschuh-Fingers) bewirkt werden könne. Man hat nach der Grösse und Form der Schläuche, nach der Länge und Lage der Fäden darin, nach ihrer glatten oder bewaffneten Beschaffenheit bis 8 Arten solcher Nematocysten unterschieden, welche bald alle beisammen in einer Polypen-Art (Cereanthus) und bald nur theilweise darin vorkommen. Die Länge dieser Zellen ist 0,02 bis 0,07 Millimeter, die Dicke $^1/_3$—$^2/_3$ so gross. Der Faden liegt entweder unregelmässig zusammengeknäult oder spiral aufgewickelt darin, in letzten Falle den Schlauch vollständig oder nur wenig (in der Mitte) ausfüllend. Zu den merkwürdigsten Zellen gehören die mit geknäulten Fäden bei Cereanthus, welche 0,07 mm. lang sind, sich aber an einem Ende plötzlich in einen 0,5—0,7 mm. langen und 0,01 mm. dicken Schlauch ausstülpen, in dessen freiem Ende das eine Ende des hohlen Fadens befestigt ist und so mit hinausgezogen wird, während der Rest des noch viel längern (bis 3—4 cm. langen und 0,001 mm. dicken) Fadens erst in Folge von 1—2—3 weiten Erschütterungen vollständig aus der Zelle in den Schlauch übergeht (**1**, 7). Bei andern Zellen mit geknäulten Fäden durchbricht das freie Ende des Fadens einfach (mit Ausstülpung?) das Ende der Zelle. (Diese beiden Zellen-Arten werden vom Cereanthus hauptsächlich ausgeschieden, um seine filzige Wohn-Röhre daraus zusammen zu setzen.) Auch die Zellen mit langem spiral zusammengewickelten Faden scheinen sich durch dessen Ausstülpung zu entleeren (**1**, 6c). Die kürzesten, oft mit Widerhaken besetzten Fädchen finden sich in den Zellen der Mesenterial-Fäden (**1**, 5)*).

d. Die eigentliche Haut, — durchscheinend, mit nicht mehr unterscheidbaren Zellen-Elementen, sondern nur mit feinen Granulationen im Innern und mit stellenweiser Streifung.

B. Muskel-Haut: aus Muskelfasern gebildet, welche in der äussern Schicht eine ringförmige mit dem Umkreise des Polypen gleich-laufende und in der innern eine senkrechte Richtung haben. Erste findet sich zumal entwickelt in den Tentakeln, in der sie tragenden Scheibe, am Rande des Mundes und an der untern Öffnung des Magen-Sacks, deren beider Schliessung sie bewirken können. Die senkrecht-faserige Muskelhaut ist hauptsächlich in den radialen Gekrös-Falten ausgebildet (**1**, 2 C b.), wo die Fasern theils von oben und innen nach unten und aussen, theils schief von der äusseren Körper-Wand nach der Scheibe verlaufen. Durch das Zusammenwirken jener Ring- mit diesen Längs-Muskelfasern kann sich die Scheibe mit allen Tentakeln gänzlich in den Körper hineinziehen, so dass sich dessen äussre Wand über derselben schliesst. Die Be-

---

*) Nachschr. **Gosse** liefert in einer neuesten hier noch nicht benützten Arbeit eine genauere Klassifikation und neue Terminologie zur Beschreibung der Nessel-Organe.

festigung der Längsmuskel-Fasern am Untertheile der Körper-Wand hat daselbst die Bildung einer oft dicken fleischigen Fuss-Scheibe zur Folge, mit deren Hülfe das Thier sich willkührlich auf fremder Unterlage festsetzt und gewöhnlich darauf festwächst. Selten bleibt es ganz frei, und in diesem Falle reichen die muskulösen Zwischenwände nicht bis zum Grunde der Leibeshöhle herab (Cereanthus) und entwickelt sich im Fusse zuweilen eine Art Luft-Blase.

C. Innere Haut, die Auskleidung der Bauchhöhle, besteht aus

a. einer Schicht feiner Granulationen, unmittelbar auf B.

b. der innern Epidermis, einem Flimmer-Epithelium aus vielseitigen flachen und wohl mit einander verbundenen Zellen, welche stets bewegte Flimmerhaare tragen.

Indessen sind diese Gewebe und Geweb-Schichten nicht überall gleichzeitig vorhanden.

Von der äusseren Haut (A) werden, im Gegensatze zur Epidermis (Aa), die inneren Schichten (Ab—d) oft unter dem Namen „Derma" oder „Coenenchyma" zusammengefasst. Diess Derma der Körper-Wand und Gekrös-Falten eben sowohl als die äussere und die innere Epidermis (Aa, Cb) können oft durch organische Aufnahme erdiger und insbesondere kalkiger Mischungs-Theile von unten aufwärts in ein starres, dem Knochen- und Knorpel-Gewebe der Wirbel-Thiere, dem Schaalen-Gewebe der Konchylien u. s. w. analoges, aber von allen verschiedenes und daher mit einem besondern Namen zu bezeichnendes Skelett- oder Trag-Gewebe übergehen, welches Milne-Edwards „Sclerenchyma" zu nennen vorgeschlagen hat. Die harten Form-Elemente dieses „Korallen-Gewebes" erinnern an die ästigen Zellen des Binde-Gewebes der Medusen (**10**, 17, 18), sind längliche Knötchen („Skleriten, Sklerodermiten" **1**, 10) von zweierlei Art; die einen von fast knorpeliger Beschaffenheit besitzen die Form warziger Spindelchen, setzen Paralcyonium fast ganz zusammen und kommen auch am äusseren Grunde andrer Alcyoniden vor. Die andern sind hart, kalkig, unregelmässig Würfel-förmig, und können sich in der Richtung dreier rechtwinkelig durch sie gedachter Achsen in sechs schlanke Fortsätze verlängern, von welchen aber gewöhnlich nur die in der Richtung einer oder zweier jener Achsen stehenden sich ausbilden. Das Sklerenchym bildet nun entweder ein loses und unvollkommnes Gerüste oder Skelett „Polypieroid" **ME.**, wenn jene im Zellgewebe entstehenden Knötchen nicht mit ihren Ästen zusammenreichen und daher von einander getrennt bleiben; oder es wird ein vollkommnes ganzes, „Polypier" **ME.**, wenn sie sich mittelst ihrer Ästchen alle mit einander vereinigen, welche Vereinigung mithin nach der Dicke durch die zwei radial gegen die Achse und die Peripherie des Thieres gewendeten, nach der Queere durch die zwei parallel dem wagrechten Umkreise des Thieres liegenden, und nach der Höhe durch die zwei nach unten und oben gekehrten Fortsätze bewirkt wird. Da dem Höhen-Wuchse des Thieres entsprechend die nach rechts und links wie nach aussen und innen in

einer Ebene neben einander liegenden Knötchen auch gleichzeitig entstehen, so kann ihre Vereinigung dadurch erfolgen, dass sich ihre entsprechenden Fortsätze einander entgegen kommen, während von den übereinander liegenden Knötchen jedes höher gelegene und mithin jüngere am Ende des aufwärts gerichteten Fortsatzes des nächst tieferen und älteren sich ansetzt. So entsteht ein Gitter-artig durchbrochnes Gerüste (**5**, 9; **6**, 4, 6, 7), welches auch dann, wenn es durch nähere Aneinanderstellung der Knötchen, durch Verdickung ihrer Fortsätze, durch Vermehrung der Ästchen dichter oder ganz dicht wird, doch noch immer Spuren dieser Entstehungs-Weise an sich trägt, — während in den dichteren häutigen und lamellaren Epidermal-Gebilden sich selten noch etwas von einer Zusammensetzung aus Sklerodermiten erkennen lässt. Der Haupttheil des mehr und weniger Röhren- oder Tuten-förmigen Korallen-Gerüstes nun besteht immer aus dem dermalen Gewebe „Scleroderma“ oder „Sclerenchyma“, dessen umfänglicher Theil die äussere Körper-„Wand“ oder „Theca“ zusammensetzt, auf welches Sclerenchym sich dann die epidermalen Gewebe von aussen als „Exotheca“ **4**, 9 und von innen als „Endotheca“ in manchfaltigen Abänderungen anlegen. Aus dem Sklerodermn bestehen noch die von der äusseren Wand nach innen fortsetzenden „Septa oder Stern-Leisten“, welche sich in den Mesenterial-Falten bilden, und die ausserhalb der Wand als deren Fortsetzungen vorspringenden „Costae oder Rippen“ (**4**, 11; **5**, 8), an deren Stelle aber manchmal auch Furchen erscheinen, so dass die Rippen aussen zwischen je zwei Stern-Leisten zu stehen kommen, als ob sie durch Vereinigung von Blättern zweier Stern-Leisten gebildet würden (so in Stephanophyllia, **6**, 1 u. Micrabacia). Im Grunde der Tute pflegt fast immer eine Achse oder ein „Säulchen, Columella“, **2**, 2, 4; **4**, 11, aufzutreten, welches selbstständig und derb (columella propria **2**, 2, 4; **4**, 7 B) oder aus den um einander gewundenen inneren Enden der Stern-Leisten (**2**, 3) bestehen, oder blasig-zellig aus unregelmässigen Verästelungen derselben (col. parietalis), oder aus einem Bündel senkrechter Ästchen (c. septalis, **4**, 10), zusammengesetzt sein kann. Zwischen ihr und den Leisten steht oft noch ein 1—4facher Kranz von freien „Stäbchen, bacilli“ (**4**, 4 D, 5, 10 B). Die Sklerodermiten-Kerne benachbarter Stern-Leisten senden einander zuweilen haarförmige Fortsätze „Queerfäden, Synapticulae“ zu gegenseitiger Verbindung zu (**4**, 3, 5, 10; **6**, 1). Alle diese Bildungen bestehen noch aus Skleroderm. — Die Exothek bildet theils äussre Haut-artige Überzüge „Epitheca“ einzelner Polypen-Kelche, glatt (**4**, 2, 4) oder runzelig (**2**, 1, 5, 8), theils zellig-blättrige Ausfüllungen und derb Tafel-förmige auf der Unterseite mit Epithek überzogne Verbindungen zwischen neben einander stehenden Kelchen derselben Art („Perithea“, **5**, 1), theils auch bloss eine Art Sohle, mit deren Hilfe sich der Polyp einzeln oder Kolonie'n-weise auf einer Unterlage befestigt, die „Sclerobasis“ (**8**, 5; **9**, 2, 3, 5, 6) von Milne-Edwards genannt. Die Endothek setzt aber solche zellig-blättrige Ausfüllungen und Tafel-förmige Ausbreitungen oder „Böden“ im Innern der Polypen-Kelche zusammen (**2**, 1, 2, 3, 8).

Es ist angemessen, schon hier zu bemerken, dass demnach die Po-

lypen abgetheilt werden können in solche mit vollständigem Korall-Gewebe und zusammenhängendem Gerüste (Korallen-Polypen, Stein-Polypen: **2**—**6**), in solche mit unvollständigem Sklerenchym, aber gewöhnlich hornartiger Sklerobasis (Alcyonaria, Horn-Polypen, Horn-Korallen: **9**) und in ganz fleischige (Holosarca s. Malacodermata, Actiniae etc.: **1**; **7**), und dass die verschiedenen Modifikationen des Gerüstes die Hauptgrundlagen der Klassifikation abzugeben im Stande sind.

3. Bewegungs- und Empfindungs-Organe

von selbstständiger Beschaffenheit fehlen den Polypen gänzlich. Weder Gehirn noch Nerven noch Sinnes-Werkzeuge haben bis jetzt bei ihnen entdeckt werden können; und selbst die wenigen frei beweglichen können einen willkührlichen gelenkten und beschleunigten Ortswechsel nur durch Zusammenziehungen und Ausdehnungen ihres Körpers im Ganzen bewirken.

4. Ernährungs-Organe.

Die Aufnahme der Nahrung findet durch einen runden, oft aber auch queeren und dann zweilippigen und mit 2 Mundwinkeln versehenen, selten rüsselförmig vorstehenden Mund statt (**1**, 1 A; **4**, 4 A; **7**, 2, 3 etc.). Der Magensack, welcher vom Munde aus offen in die Bauchhöhle mehr und weniger tief hinabhängt (**1**, 2, 3; **8**, 1, 2 B, 6 B), ist nichts anders, als die einwärts gestülpte Fortsetzung der äusseren Körper-Wand und besteht aus ungefähr denselben weichen Geweb-Schichten wie diese, nur in umgekehrter Ordnung. Dieselben senkrechten Mesenterial-Falten, deren äussrer Rand von innen an die äussre und obre Körper-Wand stösst, begrenzen und stützen mit ihrem inneren Rande den Sack von aussen und geben ihm ein vertikal-streifiges Ansehen, während die ringförmigen Muskel-Fasern vorzüglich in der Nähe des Mundes und der untren Öffnung des Sacks sich oft Schliesmuskel-artig entwickeln (**8**, 1 E, 2 B). Die ganze innre Oberfläche ist mit Flimmerhaaren bedeckt. Bei queerem Mund pflegen zwei Rinnen-artige Falten von seinen Winkeln innen auf dem Magen hinabzuziehen, die bei Cereanthus bis zum Fusse fortsetzen (**7**, 4 B). In ihm findet die Verdauung der Nahrung statt, welche theils in lebendig verschluckten Thieren und theils in feineren organischen Theilchen besteht, die im eingenommenen Meer-Wasser enthalten sind. Seine Wände liefern wahrscheinlich den dazu nöthigen Magensaft, der auch auf solche Theile zersetzend wirkt, welche durch kalkige Hüllen gegen die unmittelbare Berührung und mechanische Einwirkung derselben geschützt sind, und verrathen keine saure Beschaffenheit, da die harten kalkigen Hüllen selbst nicht angegriffen werden.

In die unter dem Magensack gelegene Bauchhöhle, in deren untrem Theil die Mesenterial-Falten auseinander weichen, gelangen in der Regel nur die schon in jenem verarbeiteten Nahrungs-Säfte (Chylus), immer mit See-Wasser gemengt. Vielleicht jedoch liefern auch hier noch die zu beiden Seiten des freien innern Randes des untern Theils der Mesenterial-Falten befestigten Knäuel von „Gekrös-Fäden", wahrscheinlich

Leber-Gefässe (**1**, 2, 3; **7**, 4; **8**, 1, 2), deren Bestimmung man jedoch noch nicht mit Sicherheit kennt — sie sind mitunter für Exkretions-Organe, Gallengefässe, Blutgefässe, Ovarien, Testikeln gehalten worden — einen Theil der nöthigen Verdauungs-Säfte. Sie sind sehr kontraktil, bestehen äusserlich aus einer dichten Schicht „Nessel-Zellen" (**1**, 5), sind von Flimmerhaaren bedeckt und sollen innen je einen Kanal enthalten, der aber eben so wie eine Mündung noch nicht nachgewiesen werden konnte und von Vielen geläugnet wird. Im Chylus schwimmende Kügelchen, welche den Blut-Kügelchen analog zu sein scheinen, rühren vielleicht daraus her. Die untre ungetheilte Bauch- oder Eingeweid-Höhle setzt nun aufwärts rings um den Magen-Sack in den Kreis von Kammern fort, welche durch die senkrechten radialen und zum Theil muskulösen schon genannten „Mesenterial-Falten" (**1**, 2, 3; **8**, 1, 2, 6) von einander getrennt, oben und aussen von der Körper-Wand begrenzt und überall mit der innern schleimigen Haut-Auskleidung versehen sind. Jede Kammer hat jedoch einen einfachen oder ästigen Tentakel über sich, in dessen Höhle sie fortsetzt, **8**, 6 B, während die Falten unter den Zwischenräumen zwischen je 2 Tentakeln stehen. Diese Falten bestehen immer aus 2 neben-einander befindlichen Blättern, die bei den Alcyonarien, bis etwa mit Ausnahme ihres inneren Randes, innig mit einander verschmolzen sind, bei den übrigen Polypen aber nur lose aneinander liegen. So können alle Theile des Körpers vom Chylus unmittelbar bespült werden, wenn nicht etwa (bei grösseren Arten) die Körper-Wand zu dick ist, in welchem Falle sie auch ferner von Haar-feinen Kanälchen und Lücken durchsetzt wird, die anfangs, da wo sie aus der Bauchhöhle entspringen, etwas weiter sind und wie diese ebenfalls noch eine flimmernde Schleimhaut-Auskleidung haben, dann aber diese verlieren, sich verästeln, unter einander anastomosiren, ein Capillar-Netz in der Dicke der Körper-Wand bilden und zuweilen an deren äusserer Oberfläche ausmünden. (Diese Einrichtung mag wohl als erste Andeutung eines Gefäss-Systems gelten.) Endlich sind die Spitzen der Tentakeln oft (immer?) durchbohrt, oder es gehen bei manchen Arten Poren von der Bauchhöhle aus durch die Körper-Wand gerade nach aussen, (beide Öffnungen weit genug, dass die Gekrös-Fäden, wie durch die Tentakeln, so auch durch diese Poren zuweilen hervortreten können.) Durch sie sprützt das Thier die in ihm enthaltene Flüssigkeit aus, wenn es sich rasch zusammenzieht. Sehr selten (Cereanthus **7**, 4) ist auch eine anscheinende Exkretions-Öffnung mitten in der Fuss-Scheibe vorhanden, die jedoch gewöhnlich nicht als solche benutzt wird und von noch unsichrer Bedeutung ist. Bei zusammengesetzten fleischigeren Arten ist in dem sie verbindenden Gewebe mitunter noch ein eignes Kanal-Netz oder Wasser-Gefäss-System, wodurch alle Kelch-Wände mit Wasser bespült werden (**8**, 1F, 2B, 6B).

Ein besondres Respirations-Organ ist nicht vorhanden. Es wird entbehrlich durch den Umstand, dass das See-Wasser von aussen her beständig sich unmittelbar mit dem Chylus mischen kann, und durch die fort-

währende Bewegung dieser Mischung durch den Flimmer-Überzug des ganzen innern Körper-Raums (8, 2 c.) Doch können auch die Netz-Kanäle in der Körper-Wand und die zuweilen vielfältig verzweigten feinen und bis zum Ende hohlen Tentakeln, indem sie hoch in das Meer-Wasser hinausragen, nach Art der Kiemen einige Respiration vermitteln.

Bei manchen Actinien findet Exkretion einer klebrigen Flüssigkeit, mitunter (Cereanthus) in Verbindung mit zahlreichen Nematocysten auf der Oberfläche statt, wodurch äussre Körper an diese angekittet werden, dieselbe mit einer geschmeidigen Hülle überzogen (Edwardsia 7, 6) oder eine vom Körper ganz unabhängige Wohnungs-Scheide (Cereanthus) gebildet werden kann. Eigenthümliche Wärzchen scheinen öfters die Aussonderung zu vermitteln, wenn sie nicht selbst als Saugwarzen wirken. Ob gewisse lebhaft gefärbte Punkte voll Nessel-Bläschen unter der äussern Basis der Tentakeln, die man auch wohl für Augen gehalten, ebenfalls zu den Sekretions-Organen gehören, ist ungewiss. — Endlich kann man auch die Nessel-Zellen selbst als Aussonderungen betrachten, indem fortwährend viele derselben nach aussen abgestossen werden.

5. Eigene Fortpflanzungs-Organe

sind noch keine vorhanden, obwohl zwei Arten bloss vegetativer Vervielfältigung mit einer bei allen Polypen vorkommenden geschlechtlichen Verjüngung verbunden zu sein pflegen. Die erste bedarf keiner besondern Werkzeuge, und die letzte steht noch auf so niedriger Stufe, dass sie sich dergleichen noch nicht angeeignet hat.

Es findet sich nämlich in der Dicke der Gekrös-Falten am untern Theile der Zwischenwände zwischen den Bauch-Kammern ein Schlauch-artiges Gewebe, welches Zellen erzeugt, die bestimmt sind sich zu Eiern oder zu Saamen-Kapseln auszubilden, durch vergängliche Öffnungen aus dem Zellgewebe auszutreten und so im Innern der Bauchhöhle zusammentreffend in sehr passiver Weise die Befruchtung zu vermitteln, wenn diese nicht schon vorher erfolgt ist. Zuweilen liegen beiderlei Fortpflanzungs-Elemente in jeder Mesenterial-Falte beisammen (Cereanthus); zuweilen nimmt jedes von beiden besondere Falten im nämlichen Individuum ein, es giebt also männliche und weibliche Mesenterial-Falten; endlich können beiderlei Elemente in ganz verschiedenen Einzeln-Thieren getrennt sein, ohne dass sich diese äusserlich als Männchen und Weibchen unterscheiden lassen, wie es bei Dendrophyllia und Actinien beobachtet worden ist. Es kommen aber auch ganz geschlechtlose Falten vor, und namentlich erzeugen sich an derjenigen Seite eines Polyps, wo sich eine Knospe entwickelt, gar keine geschlechtlichen Elemente. (7, 4 B; auch 1, 2 A f, B, C.)

Bei den Actinien tritt zu beiden Seiten jeder Mesenterial-Falte ein braunes queer-gefaltetes Band als Behälter der geschlechtlichen Elementar-Theile deutlich hervor. Bei Cereanthus sind zur Fortpflanzungs-Zeit die

unteren Theile der Mesenterial-Falten bognig, angeschwollen, an den Seiten fleckig und strotzend von Eiern. Bei dreissig-facher Vergrösserung gesehen scheinen sie ganz aus ungleich-grossen vieleckigen Schläuchen oder Kapseln zusammengesetzt zu sein, von welchen die grösseren je ein Ei (1, 8), die zahlreicheren kleinern im Umkreis um die vorigen gelagerten aber eine Menge zu Bündeln vereinigter Saamen-Fädchen oder Spermatoidien enthalten. Anfangs bestehen die Saamen-Schläuche (8, 2 E) aus vielen kleinen Zellchen, die einige Kerne enthalten; man sieht diese sofort an Zahl und Grösse zunehmen, sich Streifen-weise ordnen und zu Saamen-Fädchen ausbilden, während die Zellchen selbst sich auflösen und verschwinden. Die Spermatoidien (1, 4; 8, 2 F) haben einen etwas verlängerten flachen und oft fast Herz-förmigen Kopf, einen 6—7mal so langen Schwanz und zeigen kurze Stoss-weise Bewegungen. Sind sie ausgebildet, so befreien sie sich aus ihren Kapseln, welche deren je 6000—7000 enthalten können, und gelangen so unmittelbar zu den neben ihnen gelegenen Eiern oder erreichen diese erst in der Bauchhöhle, nachdem die Wände ihrer beiderseitigen Kapseln resorbirt worden sind. — Bei Alcyonien, Corallium, Veretillum u. A. erheben sich die Eier aus den Seitenflächen des unteren Theiles der Gekrös-Falten, werden gestielt und hängen wie Trauben herab, bis sie endlich reif sich ablösen (1, 3f; 8, 2 BO). Zuweilen scheinen sie sich in dem innern Kanale der Mesenterial-Fäden zu entwickeln, wie wenigstens Quatrefages bei Edwardsia annimmt, was indessen wohl nur zufällig geschieht. Diese Eier bestehen aus einer Haut, einem Dotter und einem Keimbläschen und oft noch aus einem Keimfleck (8, 2 D.)

III. Chemische Zusammensetzung.

Die chemische Zusammensetzung des kalkigen Korall-Gewebes (Sklerenchym's) der Polypen-Stöcke ist seit den qualitativen Untersuchungen Hatchett's (1800) und einer quantitativen von Corallium durch Vogel Gegenstand zahlreicher Analysen gewesen. Ausser den erdigen Bestandtheilen enthält es Reste von Zellen-Häuten und Fasern, zwischen welche jene Erden sich abgesetzt hatten, und die sich durch Auflösung dieser letzten in Säuren kennbar darstellen lassen. Die umfassendsten Zerlegungen der Erd-Bestandtheile sind jene, welche der jüngere Silliman auf Dana's Veranlassung an 35 verschiedenen Arten aus 9 Sippen der 3 Haupt-Abtheilungen in Milne-Edwards' System ausführen liess. Es sind nämlich: I. Tabulata (Pocillopora 9 Arten); II. Perforata (Porites 8, Madrepora 10, Heliopora 1 und Millepora 1 Art); III. Aporosa (Astraea 7 Arten, Maeandrina und Gemmipora je 1 Art.) Die Ergebnisse sind: Alle Arten bestehen vorzugsweise aus kohlensaurem Kalke (0,965—0,899), Phosphor-sauren und Fluor-Verbindungen (0,003—0,025) und organischer Materie (0,002—0,009). Die Schwankungen in der Zusammensetzung

weisen auf kein verschiedenes Verhalten verschiedener Sippen oder Familien hin, sondern finden sich oft am stärksten bei zweierlei Arten einer Sippe. Die Eigenschwere ist 2,10 — 2,82, womit es sich eben so verhält; sie ist etwas grösser und die Härte beträchtlicher als bei Kalkspath, beide daher dem Aragonite mehr entsprechend. Die organische Materie stammt hauptsächlich von dem Zellgewebe ab, zwischen welchem sich die erdigen Stoffe abgelagert, und welche dasselbe nun zwischen sich eingeschlossen haben; doch zeigt sich auch ein fettiger Stoff, aus dessen Zersetzung eine flüchtige und sehr durchdringend riechende Materie (Acrolein?) hervorgeht, die möglicher Weise noch mit manchen fossil gewordenen Korallen-Stöcken in Verbindung ist. Die phosphorsauren und Fluor-Verbindungen machen, wenn man die organischen Bestandtheile ganz ausser Rechnung lässt, 0,003 — 0,026 von den erdigen aus und bestehen bei 9 verschiedenen Korallen-Arten (Porites, Madrepora, Pocillopora, Maeandrina, Astraea) in 100 Theilen aus verschiedenen Mengen folgender 9 verschiedenen Stoffen, nämlich:

Kieselerde	5,23—30,01	Calcium-Fluorid . .	0,71—34,85	Phosphors. Talkerde .	0,25—16,30
Kalkerde	7,17—35,01	Magnesium-Fluorid . .	2,34—26,62	Alaunerde (und Eisen)	7,12—35,00
Talkerde	0,49—45,19	Phosphors. Kalkerde .	0,00— 4,25	Eisenoxyd . . .	0.—18,30—27,39

Diese Stoffe alle kommen stets miteinander vor, das Eisenoxyd und die phosphorsaure Kalkerde ausgenommen. Diese vertritt nämlich in einem Falle (Pocillopora-Art) das Magnesium-Fluorid; das Eisenoxyd kommt nur zweimal (bei derselben Pocillopora und einer Porites-Art) vor. Die Kieselerde ist wahrscheinlich an Kalk- und Talk-Erde gebunden.

Unter den epidermalen oder Fuss-Sekretionen (Sclerobasis) kommen kalkige, kieselige und hornige vor, letzte bei den Gorgoniden. Die hornigen Achsen derselben sind jedoch chemisch von dem Hornstoff der Klauen höherer Thiere etwas verschieden, obwohl sie diesem näher als dem Chitin der Wirbellosen stehen. Fremy und Valenciennes schlagen vor diesen Stoff, der mit Hornstoff isomerisch ist, Cornein zu nennen. Er widersteht der Auflösung in der konzentrirtesten heissen Kali-Lösung; zuweilen beginnt er sich in Salzsäure zu lösen und giebt etwas Farbstoff ab; zuweilen enthält er auch kohlensaure Kalk- und Talk-Erde eingemengt, deren Betrag nach Hatchett gering gegen den der phosphorsauren Kalkerde sein sollte. Diese Erden sind aber nicht in chemischer Verbindung mit der hornartigen Substanz. Die kohlensaure Talkerde soll nach Forchhammer bei Corallium über 0,02 und bei Isis über 0,06 der ganzen Masse betragen.

IV. Die einzelnen Lebens-Verrichtungen.

Empfindung. Die Muskelfaser der Polypen ist sehr reitzbar und zeigt eine grosse Kontraktilität noch nach dem Tode des Thieres bis zum Eintritte der Fäulniss. Obwohl ein Nerven-System und Sinnes-Organe noch entbehrend, sind die Polypen für Eindrücke mechanischer Art so wie für die des Lichtes empfänglich. Ein greller Licht-Strahl plötzlich auf Edwardsia

oder Cereanthus fallend erschreckt sie so, dass sie ihre Tentakeln rasch einziehen, welche erste nur langsam wieder entfaltet, während letzter in hellem Sonnen-Lichte immer halb zusammengezogen bleibt und seine Tentakeln nur im Schatten entfaltet. Dagegen meint Dana, dass die Abnahme des Lichtes eine Mitursache sein könne, warum nur wenige Polypen-Arten in grossen Tiefen des Meeres vorkommen. Der Tast-Sinn hat seinen Sitz wohl vorzugsweise in den Tentakeln. Die Thiere bemerken und ergreifen damit die in ihrer Nähe schwimmende Beute; sie erkennen bei der Berührung einer Schnecken- oder Muschel-Schaale, ob deren Inhalt ihnen Nahrung verspricht.

Bewegung. Fast alle mit einem vollkommen festen inneren Gerüste oder auch nur äusserem harten Fuss (Sclerobasis) versehenen Arten sind durch deren Vermittelung auf fremder Unterlage festgewachsen; wenige umwachsen mit ihrem fleischigen Fusse jene harte Absonderung vollständig, so dass sie ganz zur inneren wird (Pennatula). Die meisten Individuen sitzen als Theil- oder Knospen-Sprösslinge auf andern auf.

Nur wenigen Sippen ist die Fähigkeit eines Ortswechsels zu Theil geworden. So können manche ganz fleischige mit ihrer Fuss-Scheibe sich nur anhängende Polypen aus der Familie der Actiniiden sich sehr langsam auf ihrer Unterlage fort-schieben oder gleiten, einige andre Actiniiden und die Lucernarien **9**, 7 sich willkührlich mit einer Saug-Scheibe ihres Fusses befestigen und wieder los lassen, Minyas sich sogar hydrostatisch vom Grunde des Meeres zur Oberfläche des Wassers erheben, indem sie eine Luft-Höhle in ihrem Fusse besitzt, die ihr diese Erhebung erleichtert. Die schon erwähnten Pennatuliden **8**, 2; **9**, 1 und einige Actinien haben gar keine Fuss-Scheibe um sich anzusaugen, sondern jene stecken sich mit dem unteren Theile ihres Körpers oder Fusses in Sand und Schlamm fest, wie auch Edwardsia thut; ja die Cereanthen wissen sich dort durch Absonderung einer grossen Menge lang-gezogener zäher Nessel-Zellen (**1**, 7) aus ihrer Oberfläche mit einer biegsamen schützenden vorn offenen Hülle zu umgeben, in welcher sie bequem auf- und ab-steigen und sich ganz zurückziehen können. Es sind Diess die einzigen Polypen, die sich bereits ein eignes unabhängiges Haus bauen. Doch haben alle, welche um den Ort zu wechseln den Boden verlassen, kein besondres Organ, um Richtung und Schnelligkeit der Bewegung nach Willkühr zu bestimmen; nur durch Zusammenziehungen und Krümmungen ihres Körpers können sie darauf wirken. Übrigens schweben sie nur im Wasser, dessen leichteste Bewegungen sie aufheben und dessen unmerkbarste Strömungen sie fortführen müssen. Fällt Cereanthus aus seiner Scheide heraus, so vermag er auf dem Wasser-Boden sich nur schwer durch Krümmung und mit Hülfe seiner Tentakeln voranzubewegen; kann er sich aber irgendwo aufrichten und anlehnen, so genügen ihm einige Stunden, um ein Rudiment einer neuen Scheide herzustellen.

Übrigens vermögen die Polypen sich mit Wasser zu füllen, dadurch den Körper straff zu spannen und so die Tentakeln auszubreiten, oder,

indem sie sich des Wassers durch den Mund und zuletzt durch die Tentakel-Spitzen und die Kanäle der Leibes-Wände spritzend entleeren, sich so zusammenzuziehen, dass der Mund und meistens auch die Scheibe mit allen Tentakeln im Grunde zwischen den darüber sich zusammen-wölbenden Körper-Wänden spurlos versinken. Sie können grössre Beute, welche in den Bereich ihres Mundes kommt, durch Einstülpen und Zusammenziehen seiner Ränder fassen und nach innen führen, viele aber auch ihre oft langen und sehr kontraktilen Tentakeln in allen Richtungen um eine zu ergreifende Beute herumschlagen, zuweilen sie mit deren Spitzen wie durch Saugwarzen festhalten und so zum Munde führen, — dagegen auch den Magensack ganz nach aussen umstülpen, wenn sie sehr hungrig sind, oder um ihn zu entleeren. Wahrscheinlich wissen sie auch nahe Beute durch die Schleudern aus ihren Nessel-Zellen einzufangen.

Endlich führt die dem Willen nicht unterworfene Thätigkeit des Flimmer-Überzugs am Munde, in der ganzen Leibes-Höhle bis in die Tentakeln und Wand-Poren nicht nur dem Thiere fortwährend Nahrung zu, sondern vermittelt auch eine lebhafte Bewegung und Mischung des Nahrungs-Saftes im Innern.

Die **Nahrung** besteht aus feinen im Meer-Wasser verbreiteten organischen Theilen und aus Infusorien, bei den grösseren Arten aber auch aus Krustern, Schnecken und Muscheln, mitunter so gross, dass deren Schaale durch den Magensack in die Eingeweid-Höhle hinein oder zum Munde heraus ragt. Sie vermögen die zur Nahrung geeigneten Gegenstände mittelst ihrer Arme zu fassen und zu Munde zu bringen, oft zweifelsohne nachdem sie dieselben, wenn sie eines Widerstandes fähig sind, mittelst ihrer Nessel-Organe betäubt oder getödtet haben, deren Wirkung zumal bei Anthea eine sehr heftige ist. M^c^Donnell's Versuche an Actinia zeigen, dass die so plötzlich betäubende und tödtende Kraft der Actinien elektrischer Art und ihre Entladung vom Willen des Thieres abhängig sei. Die an den Mesenterial-Leisten sitzenden Faden-Knäuel befördern wahrscheinlich die Verdauung als Galle-absondernde Organe. Der Chylus zirkulirt, durch Flimmer-Überzug bewegt, im ganzen Innern des Körpers bis in die Tentakel-Verzweigungen (8, 2c) und die die Körper-Wände durchsetzenden Poren. Überall mischt sich dem Chylus Luft-haltiges Wasser bei und bespült und durchdringt die Körper-Wände von aussen und innen, um die Respiration zu vermitteln. Exkremente werden durch den Mund wieder ausgeworfen. Wozu bei Cereanthus die vom Mundwinkel durch Magen- und Leibes-Höhle zum Fuss-Poren führende Rinne diene, ist noch unbekannt (7, 4b).

Die geschlechtliche Fortpflanzung setzt bei Arten getrennten Geschlechtes nur das Zusammenwohnen beider Geschlechter und die Vermittelung der Befruchtung durch das Meer-Wasser voraus. Sonst ist der Vorgang so einfach und passiv als immer möglich (vgl. S. 21). Die befruchteten Eier gelangen durch den Magensack und Mund ins Freie; doch verweilt immer auch ein Theil derselben bis zur Entwickelung in der Leibes-Höhle

des Mutter-Thieres, welches hiedurch lebendig gebärend scheint. Wie zahlreich indessen auch die Eier sein mögen: auf einmal scheint immer nur eine mässige Zahl (14—38) entwickelt und mit halb-verdautem Futter ausgeworfen zu werden, welche überdiess, in ihrer Entwickelung ungleich weit vorangeschritten, mitunter schon Anfänge von Tentakeln zeigen.

Vegetative Vermehrung erfolgt entweder durch Selbsttheilung oder durch Knospung, welche beide unvollkommen oder vollkommen sein können, so nämlich, dass eine vollständige Trennung der Individuen erfolgt, oder sie miteinander in Zusammenhang bleiben. Erstes ist fast nur bei ganz fleischigen Arten möglich, doch kommt es auch bei Blastotrochus vor.

Durch vollständige **Selbsttheilung** in mehr zufälliger Weise sah man Stücke vom unteren Theile der Actinien sich ablösen und durch Nachbildung aller fehlenden Körper-Bestandtheile sich zu einem selbstständigen Individuum ergänzen. Die regelmässige Selbsttheilung aber ist immer senkrecht halbirend, geht daher durch Mund und Magen und beginnt durch eine gleichzeitige Einschnürung des weichen Körpers der Actinia z. B. von zwei Seiten her, wodurch in dem Maasse, als diese Einschnürung tiefer wird, jede der beiden Hälften sich an der neuen Seite durch Nachbildung der fehlenden Theile und Organe ergänzt, bis endlich beide sich als zwei selbstständige Individuen trennen können **8**, 7. Bei den mit einem inneren Kalk-Gerüste versehenen Arten aber kann das einmal fertige Gerüste nicht mehr gespalten werden; die an zwei sich gegenüberstehenden Seiten beginnende Einschnürung nimmt daher nicht an der Stelle ihres Beginnens, sondern während des Fortwachsens des Polypen von unten nach oben immer mehr an Tiefe zu, so dass nach vollendeter Gabelung endlich zwei Individuen nebeneinander stehen, die aber mit ihrem unteren Theile immer in Zusammenhang bleiben, **4**, 2; **6**, 3. Diess ist denn die unvollkommene im Gegensatze der zuvor erwähnten vollkommenen Selbsttheilung.

Die zweite Art der vegetativen Fortpflanzung findet durch **Knospen-Bildung** statt, die sich von der vorigen dadurch unterscheidet, dass sie dem älterlichen Individuum kein bereits fertiges Organ beschädigt oder entzieht. An der Oberfläche des Mutter-Thieres entsteht eine kleine zellige Erhöhung, ein Höckerchen, worin sich zunächst eine Aushöhlung bildet, die sich mit der Bauch-Höhle des Mutter-Thieres in offne Verbindung setzt und von dieser aus Nahrungs-Zufuhr erhält. Indem sich das Höckerchen vergrössert, bilden sich darin und daran bald alle Theile, wie sie an jenem vorhanden sind, aus; es entsteht ein neues Individuum, das sich an Länge und Dicke ausdehnt, aussen oft nur durch eine sehr enge Basis mit dem mütterlichen Individuum in Verbindung bleibt, innen aber gewöhnlich durch die ästigen Dermal-Gefässe (S. 17), seltener durch einen weiteren Kanal (Paralcyonium) mit dem Mutter-Thiere zusammenhängt, noch seltener (Blastotrochus **4**, 12) sich ganz abschnürt. Dem Mutter-Thiere ganz ähnlich, entwickelt es sich dann nach denselben Gesetzen weiter, wie dieses (**4**, 1).

Indessen kann die Knospe an sehr verschiedenen Stellen der Oberfläche entstehen und dadurch in ein verschiedenartiges Verhältniss zum Mutter-Thiere treten, wenn gleich bei den Korall-haltigen Polypen deren Bildung auf jenen (d. h. den jederzeitigen oberen) Theil des Individuums beschränkt ist, welcher noch kontraktil und noch unverkalkt ist. Sie bildet sich nämlich entweder an dessen Basis, oder an dessen Seite, oder an der Scheibe. 1) Aus der Basis pflegen zuerst entweder häutige Ausbreitungen (Anthelia, Zoanthus, 7, 1) oder längere Wurzel-ähnliche Ausläufer gleich den Stolonen der Pflanzen (Cornularia) hervorzukommen, aus deren oberer Seite sich dann eine grössre Anzahl von Knospen-Thieren nach einander zu entwickeln pflegt. 2) An der Seite sitzen die Knospen gewöhnlich vereinzelt, wenn auch mitunter nach gewissen Regeln vertheilt. Beide Knospen-Arten hindern das weitere Wachsen des Mutter-Thieres nicht. Bei seitlicher Knospung jedoch kann dieses letzte entweder in unbegrenzter Weise fortwachsen und bei neuer Verlängerung immer wieder andre höher stehende Knospen an den Seiten hervorbringen; oder es bildet jedesmal nur eine Knospe, welche nun ihrerseits zum Mutter-Thiere wird (4, 1). Oder endlich 3) die Knospen erscheinen auf dem Rande der Tentakel-Scheibe oder sogar in deren Mitte, einzeln oder zu 2—4 beisammen **2**, 8 B, in welchen beiden Fällen das Wachsthum des Mutter-Thieres aufhören muss. Nach Verschiedenheit der Selbsttheilung wie, noch mehr, der Knospen-Stellung entstehen dann sehr verschiedenartig gestaltete Polypen-Stöcke oder Kolonie'n, deren Wachsthums-Weise Gegenstand spätrer Betrachtung sein wird.

Schliesslich haben wir hier noch der **Vertheidigungs-Mittel** der Polypen zu erwähnen, welche theils passiver und theils aktiver Art sind. Jeder drohenden Gefahr suchen sie sich in der Regel durch Einstülpung im Ganzen zu entziehen, wodurch selbst die Tentakeln dem Munde folgend ganz ins Innere des Magensacks hineingleiten und die Körper-Decken über ihnen geschlossen werden **6**, 3; **7**, 1, 8, 9; **8**, 1, 7, oder die Tentakeln verkürzen sich in sich selbst zur Warzen-Form **1**, 1 AB. Das aktive Vertheidigungs-Mittel besteht in dem Hervorschnellen der bei der Berührung der Haut ein Brennen erregenden und kleine Thiere betäubenden oder tödtenden Nesselzellen, deren Wirkungs-Art übrigens noch nicht ganz klar ist.

V. Entwicklungs-Geschichte.

Die **erste Entwicklung** von Polypen aus allen bedeutenderen Gruppen ist von Dicquemarre, Cavolini und Dalyell beobachtet worden. Der letzte insbesondre hielt eine Actinia 6 Jahre lang in Gefangenschaft, während welcher er 276 Junge von ihr erhielt. Zwei andre selbst gezogene Einzelthiere aus gleicher Familie blieben 5 Jahre am Leben, zeigten mit 10—12 Monaten Eier und lieferten mit 12—14 Monaten Brut. Aber

auch Cereanthen, Gorgonien, Alcyonien, Virgularien sind Gegenstand der Beobachtung gewesen.

Sobald die Eier dieser Thiere sich aus dem Zellgewebe der Mesenterial-Falten befreit haben (1, 8, 9), bedecken sie sich mit Wimperhaaren und schwimmen mit deren Hilfe wie Infusorien behende umher, indem sie mit dem Fuss-Ende voran sich um ihre Achse drehen. Doch mögen sie meistens aus der mütterlichen Leibes-Höhle erst ins Freie gelangen, wenn sie sich schon etwas weiter entwickelt haben, und mit ihnen gelegentlich auch eine Anzahl minder entwickelter. Am vorderen Körper-Ende dieser Larven entsteht eine seichte runde oder queere Grube, die sich bald mit einer inneren Höhle in Verbindung setzt und einige Kügelchen auswirft; es ist die Mund-Öffnung. Hinten verlängert sich der Körper der gestreckten Cerianthen, oder plattet sich zu einer Scheibe ab bei den Actinien, die sich später damit festsetzen. Um den Mund entstehen gleichzeitig 4—6, bei den Alcyonarien wahrscheinlich 8 Höckerchen, die Anfänge der Tentakeln. Um diese Zeit, etwas früher oder später, werden die Thierchen ruhiger, verlieren ihre Wimpern, sinken zu Boden, bewegen sich anfangs auf den Tentakeln, den Mund nach unten gewendet wie auf Füssen, suchen sich einen passenden Ort, um sich mit dem Rücken festzusetzen, und entwickeln sich weiter, indem sie an Grösse zunehmen, die Zahl ihrer Tentakeln allenfalls durch Einschaltung neuer vermehren wie im Verhältnisse damit die darunter gelegenen Kammern der Leibes-Höhle ausbilden und durch Einschiebung neuer Gekrös-Falten vervielfältigen, nach Gesetzen, wie sie von Berthold, Hollard und besonders Milne-Edwards und Haime nachgewiesen worden sind.

Dalyell sah Actinien-Larven nach 8 Tagen zur Ruhe gelangen und ihre Wimpern verlieren, mit 11 Tagen die Tentakeln zum Vorschein kommen, deren Anzahl mit 19 Tagen 8—9 betrug, während sich das junge Thierchen festsetzte.

In ruhigem Wasser bleiben die ausgestossenen jungen Actinien zuweilen noch einige Tage aussen an dem Mutter-Thiere sitzen, welches dann mit Knospen bedeckt zu sein scheint. Umgekehrt findet man aber auch in der Leibes-Höhle des Mutter-Thieres oft noch Junge, an welchen schon 12—14 Tentakeln zu unterscheiden, auch die Nesselbläschen schon vorhanden sind. Aber noch ehe die Tentakeln äusserlich zum Vorschein kommen, sind bereits 4—6—8 senkrechte Muskelfaser-Bündelchen im Innern des Jungen, die Anfänge der ersten Zwischenwände oder Mesenterial-Falten zwischen den Kammern zu erkennen. Unter diesen Wänden pflegen sich zwei einander gegenüberstehende, den Mund-Winkeln entsprechende (wo der Mund nämlich queer und zweilippig ist) zuerst etwas stärker als die andern zu entwickeln, so dass vor dem Eintritt der radialen Entwickelung eine Sagittal-Grundform (zwei und zwei Nebenseiten einander gleich) zu bestehen scheint?. Dann erst bilden sich die ringförmigem Muskel-Fasern in der Körper-Hülle allmählich immer zahlreicher aus, das Thierchen beginnt sich wechselweise zu strecken und zu-

sammenzuziehen. Übrigens ist es, wie aus dem Gesagten schon erhellt, nicht selten, dass sich in den schon früher angegebenen Grund-Zahlen Sechs und Acht kleine Unregelmässigkeiten ergeben.

Indessen scheinen auch wirkliche Metamorphosen bei den Polypen vorzukommen, da ein von Busch unter dem Namen *Dianthaea* beschriebenes ganz eigenthümlich gestaltetes Thier nach Joh. Müller der Jugend-Zustand von Cereanthus ist. (Vergl. die Erklärung der Abbild. 7, 4 C, D, E, F.)

Wachsthum der Individuen. Die Alcyonarien Tf. 8, mit unvollkommnem Sklerenchym, 8 Tentakeln, eben so vielen Kammern und Gekrös-Falten haben bei ihrem Festsetzen, wie es scheint, schon ihre reife Gestalt und keine weitere mit dem Wachsthum verbundene Umgestaltung mehr zu erfahren. Die übrigen Polypen dagegen vermehren die Zahl der Tentakeln und der damit in festem Verhältniss stehenden Kammern und Gekrös-Falten zwischen denselben nach Maassgabe ihres zunehmenden Umfanges. Je grösser dieser nämlich wird, desto mehr Tentakeln finden oben auf der Tentakel-Scheibe und desto mehr Kammern und Falten zwischen und ausser den bereits vorhandenen Raum, wobei jene mehr von diesen, als umgekehrt, abzuhängen scheinen.

Der Kammern sind doppelt so viele als Tentakeln vorhanden, indem nämlich eine Kammer unter jedem Tentakel, und eine unter dem Zwischenraum zwischen je zwei Tentakeln eines Kranzes steht, so dass also abwechselnd immer eine in den Tentakel fortsetzt, die andre oben geschlossen ist. Diese blinden Zwischenkammern entstehen zwischen zwei in der Mitte der andern eingeschalteten, einander sehr genäherten und nur durch einen Schlitz getrennten Falten, die nicht so weit als die Zwischenwände der andern sich gegen den Magensack hin erstrecken und daher auch vorerst nicht mit ihm verwachsen sind. Wenn sie nun durch die Zunahme des Umfangs auseinander gerückt werden, so entsteht aus jenem Schlitz eine neue Kammer, anfangs ohne Tentakel darüber. Wenn sich dieser endlich bildet, haben die zwei Falten, welche diese neue Kammer zwischen sich einschliessen, sich schon wieder zu verdoppeln und jede einen neuen Schlitz zu bilden angefangen, der später zur Kammer werden kann. So geschieht es, dass diese Falten, welche anfangs an der äusseren Wand der vorhandenen Kammern auf der nämlichen Mittellinie derselben liegen, über welcher später sich oben ein neues Tentakel einschalten soll, dieses nicht auf die Zwischenwand oder Gekrös-Falte, oder (bei Korallen-Polypen) auf die Sternleiste zu stehen kommt, sondern immer zwischen zweien derselben, also über einer Kammer bleibt. Die neue Kammer kann sich wieder auf dieselbe Weise unterabtheilen, wie die alte, und Diess kann sich mehrfach wiederholen, worin sich jedoch verschiedene Familien sehr ungleich verhalten. Dagegen haben die Cereanthiden keine gepaarten, sondern einfache abwechselnd grössere und kleinere Zwischenwände zwischen ihren zahlreichen Bauch-Kammern; und bei den Monocyclien und Dyscyclien kommen gar keine späteren Einschaltungen vor.

Während die Sclerodermata Rugosa (Tf. **2**) und die Cereanthiden mit vier, die Alcyoniden und Pennatuliden (Tf. **8**) mit acht, die Lucernarien (**9**, 7) mit vier, beginnen sonst alle übrigen Polypen mit sechs den Magensack umstehenden Kammern, welche durch eben so viele bis zum Magensack reichende und mit ihm verwachsene Doppel-Falten getrennt sind. Diese können sich also durch Einschiebung neuer Falten bei zunehmendem Umfange immer weiter theilen und unterabtheilen; da aber die später theilenden und die noch später unterabtheilenden immer weniger weit nach innen reichen in dem Verhältniss, als sie später entstanden sind (weil sie dort keinen Platz mehr finden), so kann man die Entstehungs-Folge derselben immer aus dieser ihrer radialen Erstreckung erkennen. Jene sechs ersten Falten heissen dann die primitiven, und alle, die sich später zwischen einem solchen und seinem Nachbar einschalten, bilden mit ihm ein „System". Es sind also sechs Systeme vorhanden. Nur in der Familie der Sclerodermata Rugosa allein kommen vier zusammengesetzte Systeme vor; fünf, drei oder zwei Systeme sind solche ausnahmsweise Erscheinungen, dass man sie nur in fünf Sippen im Ganzen kennt, die man zwischen den andern sechs- und vier-gliedrigen (hexameren und tetrameren) Gruppen untergebracht hat, ohne besondre pentamere Familien u. s. w. daraus zu bilden.

Da die neuen Einschaltungen aber nur in dem Grade stattfinden können, als die Polypen an Peripherie gewinnen, so steht die Einfachheit und Zusammengesetztheit der Systeme in genauer Beziehung zum Wachsthum in die Dicke. In der ersten Zeit wachsen zweifelsohne alle Polypen etwas in die Dicke und Höhe zugleich, bis sie jeder ein gewisses spezifisches Maass erreicht haben. Die ganz Skelett-losen Holosarca oder Malacodermata (Actiniae **1**, 1 u. s. w.) sind auch später nicht gehindert bis zu Erlangung ihrer vollen Körper-Grösse mit gleich-bleibendem Verhältniss in Höhe und Dicke fortzuwachsen. Die andern Familien aber können den einmal zu einem vollkommenen Sklerenchym erstarrten Theil des Körpers nicht mehr weder in Länge noch in Breite ausdehnen, sondern nur noch mittelst des weich gebliebenen mit der Tentakel-Scheibe zusammenhängenden Theiles wachsen. Dieses Wachsthum ist nun wieder ein dreifaches, aber in allen Abstufungen in einander übergehendes, je nachdem nämlich die Kreisel- oder Tuten-Form, unter welcher man sich einen normalen Polypen **4**, 4, 9—11 vorstellen kann, schlanker oder ausgebreiteter wird und einerseits durch immer mehr vorherrschendes Wachsthum nach der Höhe bis in die Walzen-Form (Syringopora **3**, 2 etc.), oder andererseits durch immer stärkre Entwicklung nach der Breite bis in die Scheiben-Form (Fungia, Cyclolithus, Stephanophyllia **6**, 1) übergeht. Bei den letzten müssen sich alle später erscheinenden Gekrös-Falten in einer gleichen Ebene mit den frühesten einschalten, und die Falten-Systeme können sehr zusammengesetzt werden. Bei den wirklich Kreisel-artigen Formen werden alle später eingeschalteten Falten und Kammern nicht nur um so weiter nach aussen, sondern auch erst um so weiter nach oben anfangen, je später sie eingeschaltet worden sind, weil die dafür nothwendige Erweiterung

erst im Verhältnisse des fortschreitenden Höhen-Wachsthums erfolgt, und nach dem Grade dieser Erweiterung können hier vielerlei Abstufungen in der Zusammengesetztheit der Systeme eintreten. In den Walzen-förmigen Korallen-Polypen, die sich nach dem ersten Jugend-Zustand gar nicht mehr erweitern, werden dann auch die (4 oder 6) Systeme mehr oder weniger einfach und ohne Einschaltungen sein (die meisten Madreporeen.)

Wenn die Einschaltungen neuer Mesenterial-Falten und Kammern zwischen die alten sich mehrfach wiederholen und die Falten-Systeme daher zusammengesetztere werden, so erfolgen diese Einschaltungen zwar immer mitten zwischen den alten nach einem sehr strengen, aber eben in seiner strengen Konsequenz nicht so einfachen Gesetze, als es beim ersten Anblick scheint, so dass zu dessen Erläuterung die Zuhülfenahme der Zeichnung eines idealen Polypen oder besser Polypen-Skeletts zusammengesetzterer Art nöthig wird (**1**, 11), dessen Darstellung jedoch nicht seinem ganzen Umfange nach nöthig erschien, indem jedes der zwei nur theilweise angedeuteten Systeme genau auf dieselbe Weise zusammengesetzt ist, wie die vier vollständig abgebildeten. Man sieht dort die äussere Wand des Skelettes (VI—VI), von welcher 6 primäre Sternleisten (Septa = 1,1,1,1,1,1) gegen die Mitte laufen, und zwischen welchen noch 15 andre kürzer und kürzer werdend als weitre Bestandtheile eines jeden der 6 Systeme eingeschaltet sind. Die auf einer und der nemlichen von den Kreislinien I—VI oder zwischen ihr und der nächst äusseren endigenden Sternleisten bilden zusammen einen „Cyclus", und die arabischen Ziffern 1—9 drücken die „Ordnung" noch bestimmter aus, in welcher sie nach der Zeit ihrer Bildung und nach dem Maasse ihrer radialen Länge aufeinander folgen.

Man ersieht aus der Zeichnung 1) dass in Wirklichkeit die ersten sechs Kammern einander gleich und von zwei gleichen Kammer-Scheidewänden (1, 1, 1, 1, 1, 1) begrenzt sind; — 2) dass jede von ihnen durch eine spätre und daher kürzere Sternleiste (2, 2,) in ihrer Mitte in zwei Kammern getrennt wird, wodurch 12 Kammern im Ganzen entstehen, die unter sich gleich, aber seitlich von ungleichen Sternleisten, nämlich von einer des I. und einer des II. Cyclus begrenzt sind; — 3) dass diese 12 Kammern wieder in ähnlicher Weise durch je wieder noch spätere und daher noch kürzere Sternleisten getheilt sind, die zusammen den III. Cyclus bilden, wodurch nunmehr 24 Kammern entstehen, deren jede von zwei Leisten ungleicher Zyklen begrenzt ist; dass aber diese Kammern selbst nicht mehr unter sich gleich sind, weil die einen von Leisten des I. und III., die andern von solchen des III. und II. Cyclus eingefasst sind; — 4) dass alle Kammern, die nun durch noch fernere Einschaltungen neuer Scheidewände entstehen, sämmtlich zwei ungleiche Seiten haben, dass aber nach den Ordnungen, wozu diese Seitenwände gehören, die Kammern selbst des IV. Cyclus in 2, die des V. in 4 (die des VI. in 8 etc.) Ordnungen zerfallen, was dann wieder eine Ungleichheit, der in ihnen auftretenden Sternleisten veranlasst; so dass die Vervielfältigung der Kam-

mern und Scheidewände nicht in geometrischer, sondern in einer mehr arithmetischen Progression vor sich geht. Es werden nämlich in jedem System an Scheidewänden in den

aufeinanderfolgenden Cyclen	I.	II.	III.	IV.		V.		
in (Perioden) Ordnungen	1.	2.	3.	4. —	5.	6. —	7. —	8. — 9.
gleichzeitig hinzukommen	1	1	2	2 —	2	2 —	2 —	2 — 2
und im Ganzen vorhanden sein	1	2	4	6 —	8	10 —	12 —	14 — 16

Alle diese und die noch sonst in der Figur 11 bildlich ausgedrückten Erscheinungen lassen sich nun wörtlich in folgende vier Regeln zusammenfassen (Milne-Edwards stellt deren fünf auf, aber die vierte wird durch die fünfte überflüssig).

a) Die Einschaltung neuer Zwischenwände erfolgt gleichzeitig in allen Kammern, die von Seitenwänden der nämlichen Ordnung oder Ordnungen begrenzt sind.

b) Sie erfolgt zu verschiedenen aufeinander folgenden Zeiten in allen Kammern, welche durch die Ordnungen ihrer Seitenwände von einander abweichen (ungleich sind).

c) Die Einschaltungen müssen in allen Kammern eines Cyclus vollendet sein, ehe die im nächsten Cyclus beginnen können.

d) Kommen demnach successive Scheidewände mehrer Ordnungen in einen Cyclus zu stehen (wie Diess vom IV. an stets der Fall), so geht jederzeit die Bildung derjenigen Ordnung den übrigen voran, welche in Kammern zu erfolgen hat, die unter ihren zwei Seiten-Wänden die älteste oder (wo diese eine in 2 Kammer-Ordnungen gleich wäre) die zweite älteste Sternleiste zählt. (Es kommt also im IV. Cyclus die Leiste in den Kammern zwischen den Seitenwänden 1 und 3 [= 4] vor der zwischen 2 und 3 [= 5]; und im V. Cyclus wird die Reihenordnung sein: Kammern zwischen 1 und 4 [= 6], zwischen 2 und 5 [= 7], zwischen 3 und 4 [= 8], zwischen 3 und 5 [= 9]; im VI. Cyclus wieder: Kammern zwischen 1 und 6 [= 10] u. s. w.)

Da die tetrameren Polypen, die mit vier Systemen nämlich, entweder nur fossil (Scl. Rugosa **2**, 5 — 8) oder lebend ohne innres Gerüste (Cereanthus **7**, 4) vorkommen, so lassen sich beide nicht unmittelbar hinsichtlich ihrer Entwickelung miteinander vergleichen; indessen stellt sich bei letzten ein etwas abweichendes Verhalten heraus. Cereanthus hat eine äussre oder scheibenrandliche und eine innre oder Lippen-Tentakelkrone, jede aus 3 Kreisen zusammengesetzt. Die Rand-Tentakeln des dritten Kreises stehen zwar auf e i n e r Kreislinie nebeneinander, haben aber wechselweise eine stärker abwärts gewendete Richtung, als ob sie zwei Cyklen angehörten. Ausgewachsene Exemplare des Thieres zeigen oft 64, 96 oder 128 Tentakeln in der randlichen Krone und immer genau eben so viele in der Lippen-Krone, welche letzten aber nicht durchbohrt sind und eines gegen eines denen der Rand-Krone entgegenstehen und gewissermaassen als deren Fortsetzungen zu betrachten

sind. Bei voller Zahl enthält der erste der drei Kreise der Rand-Krone 32, der zweite 32 und der dritte 64 Tentakeln. Da aber das Junge anfangs nur 4 Tentakeln (und diese etwas ungleichzeitig) entwickelt, so würden 6 oder 7 Cyklen anzunehmen sein, nemlich I. = 4; II. = 4; III. = 8; IV. = 16; (im 2. Kreise) V. = 32; (im 3. Kreise) VI. = 64, oder wahrscheinlicher VI. = 32, VII. = 32, wenn in der VI. Periode ein alternirendes Tentakel unentwickelt geblieben und erst in der VII. zur Ausbildung gelangt wäre, eine Ungleichheit der Zeit, welche durch die schon erwähnte Ungleichheit (nicht der Stellung, sondern) der Richtung ausgedrückt scheint. Genau so verhalten sich in Zahl und Stellung die 3 Kreise von Lippen-Tentakeln. So liesse sich zwar die Erscheinung fast auf ein analoges Gesetz wie bei den hexameren Polypen zurückführen; aber die Kammer-Wände darunter verhalten sich abweichend. Statt sich nämlich nach jenen 6—7 Cyklen oder wenigstens den 3—4 Kreisen in Breite- und Höhe-Abstufungen auch ihrerseits zu sondern und 4 Systeme, jedes mit eben so vielen Ordnungen, zu bilden, scheinen sie nur von zweierlei Art, abwechselnd grösser und kleiner, und nach Haime's Abbildung dann eben so zahlreich zu sein, als die Tentakeln eines Kreises, indem man daselbst 44 Wände auf etwa 80 Lippen-Tentakeln zählen kann. Leider spricht er sich nicht näher über dieses Verhalten aus. Dagegen haben wir bereits angeführt, dass die Lamellen einfach und nicht Paarweise zusammenhängend, kurz und schmal und nicht bis auf den Boden der Leibes-Höhle hinab und bis in ihre Mitte (Stern-bildend) hinein reichend sind, dass die grossen Tentakeln unter der Spitze, die kleinen hohl und gar nicht durchbohrt sind, dass beide jenen gegenüber und nicht in Wechselstellung mit ihnen stehen, daher je ein Lippen-Tentakel mit je einem Rand-Tentakel in einerlei Kammer einmündet u. s. w.

So genau nun auch diese Regeln der Fortbildung des äusseren und inneren Baues der Polypen überhaupt und der hexameren insbesondere im Ganzen eingehalten werden, so sind doch nicht nur zufällige individuelle Ausnahmen häufig, sondern können auch gewisse Abweichungen zur Regel für manche Arten und Sippen werden, indem ein oder zwei oder mehr Systeme sich überwiegend über die andren ausbilden oder langsamer in ihrer Entwickelung voranschreiten, oder indem in allen Systemen gewisse Cyklen und Ordnungen von Sternleisten nicht gleichen Schritt mit den ihnen voran-gehenden oder gleich-stehenden halten. Untersucht man diese Arten nicht von ihrem Jugend-Zustande an sorgfältig, so täuscht man sich leicht über ihre Zusammensetzung, wenn gleich in der Regel die Vergleichung der Länge der Sternleisten und der damit in Verhältniss stehenden grössern Dicke, Höhe nach oben und Tiefe im Grund des Polypen-Kelches hinreichend sichre Mittel zur Beurtheilung liefern. Je zusammengesetzter aber ein Kelch-Gerüste ist, desto schwieriger wird natürlich die richtige Reihenordnung der einzelnen Theile, und desto leichter finden sich auch zufällige individuelle Abweichungen ein.

Zu denjenigen Abweichungen von der allgemeinen Regel, die selbst zur Regel bei einer Sippe und sogar Arten werden können, gehören unter andern auch die folgenden Fälle. Zuweilen überwiegt ein ganzes System die andern an Stärke der Entwickelung. Die alternirenden primären Scheidewände bleiben kleiner als die 3 andern, und das Kelch-System scheint ein regelmässig trimeres. Scheidewände zweiter und selbst dritter Ordnung werden allmählich so stark, als die der ersten, und verdoppeln oder verdreifachen scheinbar die Anzahl der Systeme in älteren Kelchen; ja sie werden zuweilen mit der Zeit stärker als diese. Eine oder zwei benachbarte primäre Scheidewände bleiben gegen die übrigen zurück, so dass nur 5 oder 4 Systeme vorhanden zu sein scheinen, welche aber dann ungleich sind. Zwei einander gegenüber-liegende primäre Scheidewände werden viel stärker als alle andern und theilen den Polypen-Kelch in zwei Hälften (*Madrepora* **6**, 6), während dagegen in Kelchen mit elliptischem oder viereckigem Umriss die dem längren Queermesser entsprechenden Sternleisten wegen Mangels an Raum sich nur wenig entwickeln (**2**, 5). Eine einzelne primäre Scheidewand wird sehr stark und die angrenzenden kleinern weichen in dessen Folge von ihrer radialen Richtung ab und ordnen sich Fieder-artig zu deren beiden Seiten (Hallia); oder umgekehrt entsteht an deren Stelle eine Lücke, gegen welche die kleinern Nachbarn sich in ähnlicher Weise richten (*Aulacophyllum*). Zuweilen zieht sich sogar eine „Septal-Grube" an dieser Stelle mehr oder weniger weit vom Umfang gegen die Mitte herein, unterbricht den Kreis der Scheidewände einfach (*Zaphrentis*) oder so, dass die Nachbar-Leisten wieder eine Fieder-Stellung annehmen (*Goniophyllum*, *Cyathaxonia*, *Lophophyllum* **2**, 4, 5, 7), oder es treten dann mitunter drei solcher Gruben (*Menophyllum*, *Hadrophyllum*) und sogar vier auf, wodurch in viersystemigen Polypen-Kelchen die Regelmässigkeit wieder hergestellt wird (*Omphyma*, *Goniophyllum*). Einige andre Fälle unvollständiger Systeme sind eine Folge von Selbsttheilung und Knospen-Bildung (*Polyphyllia*, *Lithactinia*). Im Übrigen können die Sternleisten überhaupt sehr entwickelt oder sehr schwach und endlich nur noch durch kaum kennbare Streifen im Innern des Kelches angedeutet sein (*Milleporidae*, *Aulopora*, *Pyrgia*; **3**, 3, 7 u. a.), sich hoch oder gar nicht über die äussre Kelchwand erheben, — derb oder durchlöchert, — an den Seiten glatt oder höckerig und stachelig, freistehend oder durch Queerfäden (Synapticulae) an den Höckern mit den Nachbarn verbunden, — am freien Rande ganz oder zackig, — aus zwei deutlich unterscheidbaren Blättern nebeneinander zusammengesetzt oder unkenntlich verschmolzen sein, wie es der gewöhnliche Fall, oder in der That nur aus einer einzelnen Lamelle bestehen, wie es bei den Poritiden und in andern sehr porösen Kelchen vorkommt (**6**, 4, 7). Dass die primären Sternleisten sich auch zur Bildung eines „falschen Mittelsäulchens" im Grunde des Korallen-Kelches vereinigen können, ist schon S. 18 angeführt.

Gewöhnlich entsprechen den innerhalb der Wand stehenden Sternleisten äussre Rippen (**4**, 2, 7, 10, 11), welche als die unmittelbaren Fort-

setzungen derselben sich ihnen ähnlich verhalten in Einschaltung, Theilung, ungleicher Stärke, Verlauf von unten nach oben, doch keinesweges in allen Abänderungen an die der Sternleisten gebunden sind. Zuweilen treten sie ziemlich weit über die äussre Oberfläche hervor und können für sich allein zur Verbindung benachbarter Polypen-Kelche derselben Art dienen. Zuweilen wird ihr Zusammenhang mit den Leisten noch deutlicher, indem die Wand fast gänzlich fehlt (*Polyphyllia*, *Thamnastraea*; vgl. auch **6**, 1, 7). Selten entsprechen drei Sternleisten einer Rippe gemeinsam (**4**, 3). Dass an der Stelle der Rippen auch Furchen auftreten können, ist schon S. 18 erwähnt.

Oft stehen innerhalb der Sternleisten eines Kelches und in deren Fortsetzung gegen das Säulchen hin noch aufrechte Stäbchen oder Pfälchen (bacilli **4**, 4, 5, 10), welche jedoch immer später zum Vorschein kommen als die Leisten, in deren Fortsetzung sie liegen, daher sie (mit nur 3—4 Ausnahmen) nie innerhalb des zuletzt fertig gewordenen Cyclus gesehen werden. Ist nur ein Kranz von solchen Stäbchen vorhanden, so stehen dieselben immer in der Fortsetzung des vorletzten Cyclus; zwei Kränze stehen immer innerhalb des vorvorletzten und vorletzten; sind drei, vier, fünf Kränze vorhanden, so setzen sie die Anwesenheit von IV, V oder VI Cyklen von Sternleisten voraus. Man kann sie als Hülfs-Scheidewände betrachten; von den blossen Anfängen der gewöhnlichen Scheidewände unterscheiden sie sich durch die selbstständige Stellung und abweichende Zuwachsstreifung.

Über die Fortbildung des Mittelsäulchens oder Säulchens, (welches jedoch oft ganz fehlt, **5**, 3), ist dem S. 18 Mitgetheilten nichts weiter beizufügen.

Unter den Dermal-Gebilden treten die inneren (Endotheca) hauptsächlich in hohen Walzen-förmigen Polypen-Kelchen auf, wo bei rasch fortschreitendem Höhen-Wuchs der Polyp sich allmählich aus dem untern Theile des Kelches zurückzieht und eben die wiederholte Ablösung des Thieres von diesem Theile die Veranlassung zu Endothekal-Bildungen zu sein scheint. Geht diese Zurückziehung allmählich von Statten, so füllt sich der Grund des Kelchs mit einer dünnblättrig-zelligen und selbst blasigen Endothek an **4**, 2 (Dissepimenta endothecalia in *Cystiphyllum* **2**, 1, u. A.); geht sie ruckweise, so entsteht von Zeit zu Zeit eine vollständige aber unregelmässige dichte Queerwand, ein Boden, durch die ganze Breite des gewöhnlich nur mit sehr schwachen Sternleisten versehenen Kelchs (tabulae), durch welche dieser allmählich in eine Reihe übereinander liegender Kammern abgetheilt wird (*Favosites*, *Chaetetes*, *Amplexus*, **3**, 3—4), welche entweder ganz voneinander getrennt **3**, 1, oder durch das Mittelsäulchen miteinander verbunden sind, **2**, 2 C, oder Tuten-förmig mit ihren Spitzen ineinander stecken (*Syringopora*, **3**, 2). Unvollständige Böden sind Queerleisten (**2**, 2, 8).

Die Exothekal-Bildungen bestehen bald in einer dünnen und gleichartigen Haut mit queer-runzeliger Zuwachsstreifung, die von aussen entweder fest an der Oberfläche des Korallen-Bechers anliegt, oder

nur auf die vorragenden Rippen befestigt denselben in einiger Entfernung umgiebt (Epitheca), und von welcher zuweilen kegelförmige Zacken (*Cyathaxonia*) und Wurzel-artige Fortsätze (*Rhizotrochus*) wegtreten, um irgendwo anzuwachsen und den Kelch aussen zu befestigen. Bald bestehen sie, wie die Endothekal-Gebilde, in Schaum-artig zellig-blättrigen Ausfüllungen (Peritheca **5**, 1) und wagerecht Röhren- (**3**, 2) oder in nur von unten mit Epithek bekleideten Tafel-förmigen Ausbreitungen (Dissepimenta exothecalia), durch welche der Polypen-Kelch während seiner Entwickelung mit andern seiner Art in Verbindung tritt (*Tubipora* **8**, 4). Zuweilen liegt ein unabhängig scheinendes Coenenchyma als Ausfüllung zwischen den sich voneinander trennenden Kelchen (**3**, 6, 7; **4**, 6; **6**, 5, u. a.)

Übrigens betheiligen sich die bisher beschriebenen Bestandtheile der Polypen-Kelche in sehr ungleichem Grade an deren Zusammensetzung. Die von *Cornularia*, *Aulopora*, *Pyrgia* bestehen fast nur aus Kelch-Wänden; — bei *Halysites*, *Syringopora*, *Favosites*, *Chaetetes* hilft ausserdem die Endothek wesentlich mit; — *Anabacia* und Verwandte bestehen fast nur aus Sternleisten ohne Wand, die von ihren Verbindungs-Fäden (Synapticulae) zusammengehalten werden; — bei *Cystiphyllum* und *Strombodes* ist die Endothek wieder sehr in Anspruch genommen.

3. **Individuelle Vervielfältigung.** Die meisten Polypen können sich ausser dem geschlechtlichen Wege auch noch auf eine oder die andere individuelle vegetative Weise fortpflanzen: durch Selbsttheilung oder durch Knospung. Aber nur bei den ganz Skelett-losen Polypen entstehen hierdurch (mit nur 1 – 2 Ausnahmen) gänzlich getrennte Individuen (S. 26), indem die Selbsttheilung nicht mehr das bis dahin gemeinsame Kalk- oder Horn-Gerüste entzwei-schnüren kann, und auch das Kalk-Skelett der Knospen gewöhnlich schon mit dem des Mutter-Thieres fest verwachsen ist, ehe sie zur Ablösung gelangen können. Anderntheils könnten jene Polypen, welche durch keinerlei Gerüste gestützt würden, die auf ihnen entspringenden Sprösslinge nicht tragen, und ist eine unvollkommne Selbsttheilung und in Zusammenhang bleibende Knospen-Vermehrung nur in der Art möglich, dass die Sprösslinge ganz an der Basis der weichen Mutter-Thiere (durch Stolonen etc.) entstehen und ihre Stütze auf fremder Unterlage finden **5**, 2; **8**, 6—8. Wo dagegen ein erdiges starres Gerüste sich bildet, da vermögen Tausende und Millionen voneinander abstammender Sprösslinge in Verbindung miteinander als Kolonie'n oder Polypen-Stöcke sich fort und fort zu entwickeln in Massen, welche bis 20' und mehr Höhe und Breite erlangen.

Inzwischen ist ein wesentlicher Unterschied zwischen den Polypen-Stöcken, welche ein vollkommenes, und jenen die nur ein unvollkommnes Sklerenchym besitzen und in letztem Falle hauptsächlich durch eine sklerobasische Achse gestützt werden müssen (**8**, 5).

4. **Kolonie'n-Bildung der Zoantharien.** Die meisten Zoantharien, mit Ausnahme jedoch der Holosarca oder Malacodermata (Actiniae etc.), besitzen ein innres und vollkommnes Sklerenchym-Gerüste, welches dem Aufbau ihrer Korallen-Stöcke in dem Maasse, als ihre Kolonie'n sich aus-

bilden, zur Grundlage dient. Sie entwickeln sich theils durch Selbsttheilung dichotomisch oder selten trichotomisch, und theils durch Knospen-Bildung. Bei beiden Arten vegetativer Vermehrung können die nebeneinander empor-wachsenden Thierchen entweder frei stehen und ihre eigenthümliche drehrunde Form behaupten, oder seitlich sich so aneinander drängen, dass ihr Queerschnitt zum 3-4-5-6eckigen wird und die Polypen-Kelche Honigkuchen-ähnlich und bei starkem Höhen-Wuchse wie Basalt-Säulen aussehen (**3**, 1).

Bei der unvollkommnen Selbsttheilung (S. 26), welche vorzugsweise in der Familie der Asträiden herrschend und, mit Ausnahme der 3 Sippen *Chaetetes*, *Alveolites* und *Lobopsammia*, auf sie beschränkt ist, sind alle entstehenden Verzweigungen im Grunde nur unmittelbare Fortsetzungen des gemeinsamen Stammes, mithin gleich alt, wenn auch in verschiedenen Zeiten getheilt, auch mehr und weniger gleich stark, so dass kein Zweig die andern überwächst, daher nur Stöcke von verhältnissmässig einfacher Bildung und halb-kugliger Gesammtform sich bilden können, wobei die einzelnen Kelche sich sehr oft in gerade oder gewundene Reihen ordnen. Übrigens lassen sie sich in drei Hauptformen unterscheiden. Entweder A: treten die zwei durch Theilung entstehenden Individuen unter einem grösseren Winkel, von allen Seiten frei und ohne vorherrschenden Parallelismus auseinander (Rasen-Form: **6**, 3); oder B: der Winkel ist so spitz (**8**, 7), dass die sich theilenden Thierchen seitlich miteinander in Berührung bleiben und, da die weitre Theilung vorzugsweise auf der freien von der vorigen Theilung abgewendeten Seite eintritt, mehr und weniger gewundene einfache oder mitunter ästige Reihen mit einer für alle Polypen dieser Reihe gemeinsamen Wand bilden (Fächer-Form); oder endlich C: der Theilungs-Winkel wird im ersten Falle so klein, dass alle Theilungs-Sprösslinge seitlich miteinander in Berührung bleiben, oder die verschiedenen Fächer rücken im zweiten Falle so nahe zusammen, dass sie alle der Länge nach aneinander grenzen, wodurch denn zweierlei Massen-Formen entstehen (**5**, 5). Die erste dieser drei Formen (A) ist am meisten zum Höhenwuchse geneigt, und man erkennt auch im spätern Alter noch die Entstehung der Rasen durch Selbsttheilung daran, dass die Zweige an der Theilungs-Stelle von unregelmässigem Queerschnitt sind (*Eusmilia* **4**, 2, *Calamophyllia*, *Mussa* etc.) — Auf den fächerförmigen Polypen-Stöcken bekommen zwar alle in einer Reihe liegenden Polypen ihren besonderen Mund; aber die Korallen-Kelche, welche mit ihren Oberseiten eine zusammenhängende Furche oft von Serpentinen-Form, ein von zwei „Hügeln" eingefasstes „Thal" darstellen, können noch individualisirt sein, insoferne ihre Sternleisten noch gegen einzelne Kelch-Mittelpunkte mit oder ohne Säulchen zusammenlaufen (*Trachyphyllia*), oder sie sind alle verschmolzen, indem längs der Mitte jenes ganzen Thales ein gemeinsames Säulchen oder, wenn das Säulchen der Polypen-Art überhaupt fehlt, eine Rinne hinzieht, zu welcher alle Sternleisten von beiden Seiten her rechtwinkelig stehen (*Rhipidogyra*, *Phytogyra*, *Heliastraea*, **5**, 5). —

Bei den reihenständigen Masse-Formen (C b) giebt es ebenfalls Sippen mit noch getrennten (*Maeandrina* etc.), und solche mit verschmolzenen Kelch-Rändern (*Symphyllia*); dann solche, deren Kelch-Reihen sich mit ihren Seiten-Wänden unmittelbar verschmelzen (*Maeandrina*), oder nur durch stark vorspringende Rippen zusammenhängen (*Pachygyra*). Bei den nicht reihenständigen Masse-Formen (C a) sind die einzelnen Kelche immer deutlich umgrenzt, übrigens aber wie die vorigen durch ihre Wände entweder unmittelbar verwachsen und 4—6eckig (*Goniastraea*), oder nur durch stärkere Rippen miteinander verkettet und noch rundlich (*Favia, Dichocoenia*).

Die durch Knospen-Bildung entstandenen Kolonie'n sind viel allgemeiner verbreitet in der Klasse der Polypen. Auch sie erscheinen in Rasen-, Massen- und zuweilen Fächer-artigen Formen, aber auch noch in mehren andern Gestalten. Ihre Verzweigungen lassen viel grössre Ungleichheiten des Wachsthums und der Form zu, da die Knospen nicht nur Neubildungen und mithin jünger als die sie tragenden Zweige sind, sondern auch, wie schon (S. 36) bemerkt, am Fusse, an den Seiten oder auf der Scheibe des Stamm-Kelches entstehen können und im letzten Falle dessen eigne Fortbildung beendigen müssen.

Die Knospung A) am Fusse des Stamm-Kelches ist zunächst von zweierlei Art. Entweder a. es gehen Wurzel-artige Ausläufer, Stolonen, aus ihm hervor, die auf fremder Unterlage fortkriechend sich verzweigen und oft Netz-artig wieder verbinden, während sich von Strecke zu Strecke ein neuer Polyp aus einer Knospe entwickelt und aufrichtet (*Cornularia, Anthelia, Sarcodictyum* **8**, 6—8; *Zoanthus* **7**, 1; *Rhizangia* **5**, 2; *Aulopora*, **4**, 1). Oder b. die Basis des Stamm-Polypen breitet sich ringsum gleichzeitig in Form einer Lamelle auf der Unterlage aus und entwickelt von Zeit zu Zeit neue Polypen aus Knospen an ihrer Oberseite (peripherische oder bei Dana „prolate" Wachsthums-Weise genannt). Diese Polypen, parallel und in gleicher Ebene miteinander, stehen aufrecht oder liegen schief übereinander nach einer Seite hin (*Turbinaria*), sind frei oder seitlich miteinander verwachsen. Die Lamelle, aus der sie sich entwickeln, ist selbst bald nur ein dünner Krusten-Uberzug, bald schwillt sie dick an, so dass sie einen Theil des Zwischenraumes zwischen den verschiedenen Kelchen ausfüllt, oder diese mit sich emporhebt in Gestalt einer gleichmässig gewölbten Masse, oder einer einfachen oder lappigen Falte aus zwei mit ihrer Unterseite aneinanderliegenden Blättern der ursprünglichen Kruste, welche somit ihre Unterlage, statt durch einen fremden Körper, jede in der Grundfläche der andern finden, **3**, 7 A. Hier treten die Knospen mithin, statt auf einer, scheinbar auf zwei Seiten der ursprünglichen Basilar-Ausbreitung auf. Bei manchen Polypen-Stöcken der Art ist diese zweiseitige Knospung neben der einseitigen nicht, bei andern nur Ausnahms-weise, bei noch andern aber gewöhnlich und fast ausschliesslich zu finden.

Entsteht der zusammengesetzte Polypen-Stock B) durch Knospen aus der Seitenwand des Stamm-Thierchens (**2**, 1; **3**, 5; **4**, 12; **6**, 6), so können im Ganzen fast dieselben Fälle wie bei der Selbsttheilung ein-

treten, doch auch noch andre hinzukommen. a. Halten die seitlich auseinander hervorwachsenden Knospen ungefähr gleichen Schritt der Entwickelung mit dem Kelche, woran sie entstehen, und bleiben voneinander getrennt, so bilden sich wieder Rasen- und Büschel-förmige Stöcke, wenn die Knospen auf allen Seiten ohne Auswahl stehen; sie erscheinen in Spalier-artigen Formen (*Crypthelia*), wenn sich die Zweige in einer Ebene und die Knospen an diesen Zweigen vorzugsweise an der oberen Seite entwickeln. Sie gestalten sich zu zweizeiligen Stöcken, wenn jeder Kelch nur eine Knospe bildet, die sich abwechselnd nach der rechten und linken Seite biegt; einfach sind dieselben, wenn die Knospe nächst dem Ende, — dichotom, wenn sie nächst der Basis des vorhergehenden Kelches hervorkommt. b. Verwachsen aber diese Knösplinge seitlich miteinander entweder unmittelbar durch die Oberfläche ihrer Wände (welche dabei verschmelzen [*Porites* **6**, 4] oder selbstständig bleiben können), oder bloss durch die vorstehenden Rippen derselben, oder durch Vermittelung eines zwischen ihnen abgesetzten zelligen Exothekal-Gebildes (*Sarcinula* **5**, 1), so entstehen wieder massige Korallen-Formen. c. Treiben endlich die Mutter-Kelche des Stammes und einzelne ihrer Seiten Knospen fortwährend rasch in die Länge, oder werden von Zeit zu Zeit durch andre dieser Art ersetzt, während die meisten der zahlreich an ihren Seiten hervorkommenden Knösplinge nur kurz und in der Regel sogar ohne eigne Knospen bleiben, ja statt sich Kelch-artig zu erheben nur als Trichter-förmige Einsenkungen in der durch Perithekal-Gebilde mehr und mehr verdickten Wand erscheinen, so nimmt der Korallen-Stock eine Baum-Form mit Ästen und Zweigen an, deren Stamm eine mehrfache Fuss-Dicke **3**, 5, 6, und deren Krone bis 20—25′ Höhe gewinnen kann.

Endlich C) die Knospung aus der Scheibe (**2**, 8) kommt bei Rasen- und Massen-Form von, indem sich 1—2—3—4 Knospen gleichzeitig aus der Mitte, oder je eine oder einzelne mehr ungleichzeitig aus dem peripherischen Theil einzelner Korallen-Sterne erheben und damit deren Wachsthum abschliessen, während die Nachbarn noch in einfacher Weise fortwachsen (*Cyathophyllum*); — oder alle in einer halbkugeligen Korallen-Masse nebeneinander liegenden Kelche treiben gleichzeitig je eine neue Knospe aus ihrer Mitte und fügen so zu der bereits vorhandenen Masse eine ganze Kelch-Schicht auf einmal hinzu, unter welcher die ältre abstirbt.

5. **Kolonie'n-Bildung der Alcyonarien** (**8**; **9**). Da die Sklerodermiten der Alcyonarien nicht miteinander verwachsen, sondern lose im Fleisch liegen bleiben, so entbehren die Thierchen dieser Abtheilung eines genügend starken Gerüstes zum Aufbau grosser Kolonie'n, obwohl sie durch die eingeschlossenen Kalk-Knötchen genügende Festigkeit gewinnen, um kleinere Gruppen zu bilden. Gewöhnlich aber finden auch diese ihren Halt in der Griffel- und Baum-förmigen Entwickelung des sonst nur Haut-artig dünnen kalkigen, kieseligen oder meist hornigen Epidermal-Gebildes unter dem Fusse 8, 5 des Polypen, womit dieser sich gewöhnlich an fremde

Körper befestigt. In diesem Epidermal-Gewebe unter der Mitte des Polypen bildet sich ein Knötchen, das durch Überlagerung mit neuen Blättchen, die zwischen ihm und dem Derma des Polypen entstehen, zuerst Kegel-förmig, und dann durch das Zusammenwirken des Fusses aller an dem ersten Polypen entstehenden Sprösslinge endlich Stab-förmig (**9**, 4 c) in die Höhe wächst und, während es allmählich 10″ – 20″—30″ hoch wird, entweder einfach bleibt oder durch analoge Entwickelung andrer seitlicher Knötchen Baum-Form annimmt, mit meistens in einer Ebene gelegenen fiederständigen oder sogar doppelt fiederständigen schlanken Ästchen, welche frei bleiben oder Netz-artig miteinander verschmelzen können. Alle diese Theile — der Sclerobasis — sind von der fleischigen aber mit losen Sklerodermiten ganz erfüllten Polypen-Brut wie ein Stamm mit seiner Rinde überzogen, die sich in trocknem Zustande leicht abbröckelt 8, 5; **9**, 2, 3, 4. Man hat Korallen dieser Art Rinden-Korallen, Horn-Korallen und biegsame Korallen genannt. Zuweilen jedoch wechseln elastisch hornige Gewebe mit derber kalkiger Sclerobasis gliederweise ab (*Isis*, **9**, 5). Selten entsteht bei den Octactinien ebenfalls, wie bei den Polycyclia, ein derbes kalkiges Kelch-Gerüste in Röhren-Form, wo die Röhren mit inneren Böden versehen und aussen durch Tafeln verbunden sind (*Tubipora* 8, 4).

Wenn nun aber solche Alcyonarien-Kolonie'n sich zwar im Wesentlichen auf gleiche Weise entwickeln, jedoch mit ihrer Achse nicht auf fremde Körper aufwachsen, sondern sich statt dessen mit dem Untertheile des Stammes in Sand und Schlamm stecken, so kann sich deren untres Ende, statt sich zu bessrer Befestigung blattartig auszubreiten, gänzlich schliessen, in welchem Falle dann die ganz innre Achse am einen wie am andern Ende sich zuzuspitzen und eine Griffel-Form anzunehmen pflegt (*Pennatula*, *Veretillum* u. a., 8, 2; **9**, 1). — Ihre Selbsttheilung vgl. 8, 7.

6. **Lebens-Ende.** Wir haben schon gesehen, dass einzelne Individuen von Actinien sich 5 — 6 Jahre lang in Gefangenschaft halten liessen, ohne dass sie vielleicht hiermit ihr spezifisches Lebens-Alter erreicht hatten. Bei den übrigen Polypen dagegen fehlt uns umsomehr aller Maasstab zur Beurtheilung ihrer natürlichen Lebens-Dauer, als sie in Gefangenschaft noch weit schwerer zu erhalten sind. Man kennt auch nicht die Zeit, deren sie bedürfen, um mit ihren Skeletten zu einer gewissen Länge zu wachsen. Wenn man jedoch bemerkt, dass mancher seitliche Knöspling noch am Leben ist, zwischen welchem und dem Ende eines lebenden Korallen-Zweiges sich bereits Hunderte und Tausende von andern Knösplingen angesetzt haben, so wird man jedenfalls geneigt sein anzunehmen, dass dieselben ziemlich alt werden können. Ehrenberg glaubte in den meist nur 6 — 8′ dicken Korallen-Bänken des Rothen Meeres noch die Absprösslinge der ersten Ansiedler zu erkennen, deren Alter jedenfalls weit über die Römer- und Griechen-Zeit zurück-reichen würde. Indessen sterben doch die untren Theile der Polypen-Stöcke gewöhnlich nach einiger Zeit in dem Maasse aufwärts ab, in welchem diese sich oben weiter entwickeln, und die 20′ hohen und breiten Polypen-Stöcke, die man in einigen Korallen-

Bänken gefunden hat, besitzen eine nur wenige Zoll dick belebte Rinde; alles mehr nach innen gelegene Kalk-Gewebe derselben ist durch sie von allen äusseren Lebens-Beziehungen abgeschlossen und todt. (Wegen Dauer der Arten s. u.)

VI. Klassifikation.

Definition. In dem Umfang, in welchem die Klasse der Polypen jetzt aufgefasst wird, lässt sie sich sehr scharf definiren.

Die Polypen, lauter Wasser- und bis jetzt ausschliesslich Meeres-Bewohner, sind gewöhnlich sitzend und jedenfalls ohne eigne willkührliche Bewegungs-Organe und mit aufwärts gerichtetem zentralem unbewehrtem Munde versehen, der immer zugleich als After- und Genital-Öffnung dient und von einem ein- oder mehr-fachen Kranze meist hohler Tentakeln umstellt ist. Der Mund führt unmittelbar zu einem mitten in die Bauchhöhle hinab-hängenden Magensack, welcher am untern mit einem Schliess-Muskel versehenen Ende in die Leibes-Höhle einmündet, die ihn von unten und den Seiten her umgiebt, hauptsächlich als Chylus-Behälter dient und oben (fast immer) in die hohlen Tentakeln fortsetzt. Von der äusseren Körper-Wand und in der ganzen Höhe derselben treten senkrechte Mesenterial-Falten Strahlen-ständig einwärts in der Richtung gegen die Achse des Körpers bis zum Magensack und verwachsen mit dessen äusserer Oberfläche, so dass ein Kreis von Kammern rund um denselben entsteht, welche alle mit der unter ihm gelegenen einfachen Körper-Höhle zusammenhängen. In der Dicke der Mesenterial-Falten oder Kammer-Wände liegen die Generations-Organe (bilden sich Eier und Saamen-Fäden), und an ihrem inneren Rande sind Sekretions-Organe befestigt. Zwar sind Muskel-Elemente, aber keine Nerven unterscheidbar; besondre Sinnes-Organe, Gefässe und Athem-Werkzeuge sind nicht vorhanden. Die ganze freie zusammen-hängende innere Leibes-Höhle ist mit Flimmer-Epithelium überzogen, die äussre Oberfläche mit Nessel-Organen versehen. Die Eier dieser Thiere bedecken sich mit Flimmerhaaren, schwimmen als Infusorien-artige Wesen frei umher, setzen sich dann fest und entwickeln ihre Tentakeln und inneren Organe. Bei weitaus den meisten Polypen verknöchert durch zusammenhängende oder aus losen Theilchen bestehende Kalk-Ablagerung eine Lamelle sowohl in der äusseren Körper-Hülle oder -Wand als in den Mesenterial-Falten, welche dann miteinander den kalkigen Polypen-Kelch bilden, in dessen Tiefe sich die obere Scheibe (Decke, Mund und Tentakeln) des Polyps gewöhnlich zurück- und zusammen-ziehen kann. Andre Polypen dagegen bleiben stets ohne solches Kalk-Gerüste in ihrem Innern, obwohl sie sonst in allen wesentlichen Beziehungen mit vorigen übereinstimmen, wonach die Polypen dann in solche mit einem festen oder einem losen und in solche ohne innres Gerüste zerfallen.

Die Anzahl der Sippen beträgt 225 und die der Arten 1000—1250, wovon uns aber gegen 100—200 Milleporiden und Perforaten (bei Dana) nicht zugänglich sind.

Klassifikation. Die neueste Klassifikation und zugleich die einzige vollständige, da sie auch alle fossilen Sippen in sich begreift, ist die von Milne-Edwards und Haime, welche auch in Bezug auf die noch in jetziger Schöpfung bestehenden Sippen manche Berichtigung und Ergänzung, der wenig älteren von Dana gegenüber, enthält*). Wir werden ihr daher in der Hauptsache folgen, vorbehaltlich fast nur einiger leichten Änderungen in der Reihenstellung und Unterordnung und mit dem Bemerken, dass von dem selbstständigen Werke der zwei Französischen Naturforscher nur die 2 ersten Bände über unsre „Monocyclia und Polycyclia malacodermata et rugosa" uns vorliegen und wir uns hinsichtlich der übrigen Abtheilungen an die zerstreuten ältern Arbeiten derselben Autoren halten müssen. Im Ganzen glauben wir uns hauptsächlich folgende Veränderungen erlauben zu dürfen. Hauptsächlich nämlich 1) die Unterscheidung der zwei Unterklassen Polycyclia und Monocyclia, wovon die ersten die Zahl der Kammern und Tentakeln durch spätere Einschaltungen vermehren (selbst wenn die Tentakeln äusserlich nur einen einfachen Kreis zu bilden scheinen); die andern behalten eine gleiche Tentakel-Zahl von Jugend auf; 2) die Unterscheidung der Polycyclia in Enallonemata und Paranemata, welche letzten 2 Kronen von Tentakeln und 2 Tentakeln über jeder Kammer haben, die also voreinander stehen; 3) eine andre Aneinanderreihung der Sclerodermata; 4) die Zurückversetzung der Antipathiden, an die Seite der Gorgoniden nämlich, nachdem wir den Unterschied zwischen den zwei Haupt-Abtheilungen der Klasse nicht in den Grund-Zahlen 8 und 6 der Kammern und Tentakeln, sondern in dem Feststehen oder Zunehmen dieser Grund-Zahlen zu erkennen glaubten; zumal schon in der ersten Haupt-Abtheilung eine zweifache Grundzahl 6 und 4 mehrfach vorkommt und meist zur Unterscheidung der Rugosa und der Cereanthidae von den übrigen Abtheilungen dient. Jene Änderung des Charakters der 2 (3) Haupt-Abtheilungen oder Unterklassen hat uns dann auch veranlasst, Diess in deren veränderten Namen auszudrücken. Von unsren beiden Unterklassen der Polycyclia und Monocyclia beginnt die erste mit dem viergliedrigen Kammern- und Tentakeln-Systeme, geht von diesem zum 6gliedrigen über, da an deren Ende die Sklerenchym-losen und am meisten individualisirten Malakodermen sich anschliessen, worauf allerdings nochmals viergliedrige Paranemata folgen; — die zweite Unterklasse (Monocyclia) beginnt mit den (ungefähr) 12—16gliedrigen Hyalonemiden, von welchen freilich noch zu untersuchen bleibt, ob diese Zahl der Tentakeln eine ursprüngliche oder

*) Sie umfasst gleichwohl noch nicht alle neueren Entdeckungen und, unter der fossilen Ausbeute, die neuen paläolithischen Sippen und Arten von Sedgwick und M'Coy nur geringentheils, die von J. Hall aus dem Amerikanischen Silur-Gebirge, die von Dixon und Forbes aus der Englischen Kreide u. s. w. noch gar nicht.

eine erst durch spätre Einschaltungen entstandene ist, d. h. ob sie nicht zu den Polycyclia gehören; an sie reihen sich die 8strahligen Alcyoniden, Pennatuliden und Gorgoniden, und an diese die 6strahligen Antipathiden an; — worauf die Lucernarien mit 8 (durch Verwachsung der Tentakeln entstandenen?) Armen und nur 4 Kammern als dritte Unter-Klasse (Dyscyclia) den Schluss machen*).

Inzwischen ist damit keinesweges die Frage über die grössre Vollkommenheit der einen oder der andern dieser Unter-Klassen als erledigt zu betrachten; es ist nicht entschieden, ob nicht bei aufsteigender Reihenordnung der Glieder dieser Klasse die Monocyclia den Polycyclia hätten vorangehen müssen? Keine von beiden Abtheilungen ist reicher an Organen, bei keiner sind die vorhandenen wesentlichen Organe höher entwickelt, als bei der andern. Zwar kann man zu Gunsten der Polycyclia anführen, dass unter ihnen die grössten und selbstständigsten, individualisirtesten Formen vorkommen; aber ebenfalls unter ihnen finden sich auch fast die kleinsten Arten und die innigsten Verwachsungen der einander benachbarten Individuen (Maeandrina etc.) vor. Man kann ferner anführen, dass einfache Tentakel- und Kammer-Kreise im Larven-Zustande aller Polypen vorkommen, daher die bleibend mit denselben versehenen Gruppen sich denjenigen gegenüber, wo deren Zahl durch Einschaltung wächst, wie „embryonische“ Typen verhalten. Aber diese embryonischen Typen dürften sich hier zu den andern Formen wie die Annelliden und Myriopoden den andern Kerbthieren gegenüber verhalten; auch sie besitzen in der Jugend nur wenige Glieder, die mit dem Alter wachsen, obwohl gerade die Kerbthiere vollkommnerer Klassen zeitlebens nur wenige Ringel behalten. So hat uns denn das sonst allgemeine Gesetz, dass eine grosse Anzahl gleichnamiger Organe unvollkommnere Organismen denjenigen gegenüber charakterisire, wo dieser Organe nur wenige von nicht mindrer Ausbildung vorhanden sind, bei der Reihenordnung der Gruppen dieser Klasse vorzugsweise geleitet: Zuerst die Formen, wo die Kammern und Tentakeln eines Individuums von 4 oder 6 auf einige Hundert, dann auf einige Dutzend zunehmen; — dann jene wo sie ohne Zunehmen stets auf 12?, 8, 6, beschränkt bleiben, — zuletzt die Lucernarien, welche zwar noch 8 Büschel von Tentakeln, aber nur noch 4 Kammern haben. Die Aufeinanderfolge der Unterordnungen der Sclerodermen ist so geändert, dass sie mit derbem Sklerenchym beginnen und durch die Perforaten mit porösem Sklerenchym in die Gerüst-losen Malakodermen übergehen.

---

*) Bei aller Neigung einmal vorhandene fehlerhafte Namen bestehen zu lassen, muss man doch Benennungen wie Columnastraea, Convexastraea wahrhaft unmöglich finden; dergleichen sind einige durch andre ersetzt, oder richtiger (wie Haplocoenia statt Aplocoenia u. s. w.) geschrieben worden. Einige andre haben Milne-Edwards und Haime schon selbst nach der Lethäa berichtigt.

Abkürzungen der am öftesten wiederkehrenden Kunst-Ausdrücke für die nachfolgende Clavis.

A. — Achse, Mittelsäulchen, Columella: die körperliche Achse mitten im Körper, vgl. Säulchen.
Bä. — Bälkchen, siehe L.
Be. — Becher, Leib oder Gerüste eines einzelnen Polypen, vgl. Kelch.
Bö. — Böden, die wagrechten vollständigen Scheidewände im Grunde des Kelches, wodurch sich dieser in übereinander-liegende Fächer theilt, vgl. S. 35.
C., Cön. — Cönenchym, gemeinsames Zellgewebe in und ausser den Kelchen; S. 36.
Cy. — Cyklen von Sternleisten (L), S. 31.
End. — Endotheca (u. Endenchyma?): ein die Kelche von unten ausfüllendes Sklerenchym; vgl. S. 18, 35.
Ep. — Epitheca: ein meist queer-gerunzelter äussrer Überzug des Kelchs aus Epidermal-Sklerenchym; S. 36.
F. — Falten, Mesenterial-Lamellen: die Scheidewände zwischen den Kammern.
Ka. — Kammern um den Magensack zwischen den Leisten L.; vgl. S. 32.
Ke. — Kelch, die gesammte Wand und Binnentheile des individuellen Thierchens, oft vorzüglich die letzten; vgl. Becher.
L. — Leisten, Sternleisten, Septa: das kalkige Gerüste der Falten, oft nur aus Bälkchen zusammengesetzt, durchlöchert, oft durch Queerfädchen mit ihren Nachbarn verbunden; S. 32.
Pe. — Perithek: vgl. S. 36. Tf. **6**, Fig. 1.
Pf. — Pfählchen oder Stäbchen, bacilli: Bestandtheile gewisser Achsen, S. 18, 35.
Qb. Qub. — Queerbälkchen, Queerfädchen, aus Wärzchen an den Seiten der Leisten L. entspringend; S. 18, 34.
Ql. Qul. — Queerleistchen: zahlreiche aber unvollkommne Böden, oft mit vollkommnen (**2**, 3).
R. — Rippen, aussen auf der Wand, senkrecht, meist äussre Fortsetzungen der Leisten; S. 35.
Sä. — Säulchen: die körperliche Achse.
Skl. — Sklerenchym: vgl. Tf. **5**, Fig. 9.
St. — Stock, Polypen-Stock. (Stö. — Stöcke).
Sy. — Systeme von Sternleisten (L.): vgl. S. 30.
T. — Tentakeln.
W. — Wand, Theca, aus Dermal-Sklerenchym, den seitlichen Umfang und Boden des Kelches (Thierchens) bildend, innen die Falten oder Leisten und aussen die Rippen tragend.
Z. — Zähne, am obern Rande der Leisten.
∞ — unbestimmt viele. 0 — „nicht" oder „kein".

Systematische Übersicht.

Unterklasse.
. Ordnung.
. . Unterordnung.
. . . Familie.
. . . . Unterfamliie.
. . . . . Sippschaft.

A. Familien.

Tentakeln hohl, in die Kammern mündend, einzeln getrennt.
. Zahl der Tentakeln und Kammern durch Einschaltung mit dem Alter zunehmend, 2 und mehr (bis 6 u. s. w.) Cyklen bildend . . . **Polycyclia** n.
. . Tentakel-Krone eine, aus wechselständigen Tentakeln; 4 oder 6 Sternleisten-Systeme mit je 2 und mehr (10 u. s. w.) Ordnungen ungleich in Alter und Grösse; Tentakeln an der Spitze (oder gar nicht??) durchbohrt; Leisten (Falten) mitunter bis über 300, paarig verbunden . . . . (**Enallonemata** n.)
. . . Sklerenchym ein rings geschlossenes Kelchgerüste bildend . . . . Sclerodermata.
. . . . Bauchhöhle durch Bö. in Fächer übereinander getheilt (ausser Cystiph.)
. . . . , Stern mit 4 Sy. und ∞ Cy.; knospend ohne Selbsttheilung; aussen oft queer runzelig; L. nie porös . . . . Rugosa.
. . . . , . L. nicht in ganzer Höhe und Breite des Kelchs.
. . . . , . . Ka. sich ganz mit blasiger Endothek ohne Bö. füllend . . . . . . *Cystiphyllidae.*
. . . . , . . Ka. durch End. geschlossen, darunter durch Bö. gefächert . . . . . *Cyathophyllidae.*
. . . . Sä. vorhanden; Ka. durch blasige End. ausgekleidet . . . . Axophyllina.
. . . . , . . . Sä. fehlt.
. . . . , ... Stern regelmässig, oft mit 4 Septalgruben . . . . Cyathophyllina.
. . . . , ... Stern unregelmässig durch 1 Septalgrube . . . . Zaphrentina.
. . . . , . L. durchsetzen den Ke. in ganzer Höhe und Breite.
. . . . , . . St. nicht viertheilig, mit 1 Septalgrube . . . . *Cyathaxoniidae.*
. . . . , . . St. viertheilig durch 4 Septalgruben . . . . *Stauriidae.*
. . . . , Stern mit 6 Sy. meist rudimentär, u. mit wenig Cy. (bei Chaetetes 0) . . . Tabulata.
. . . . , . L. entwickelt, meist bis zur Mitte, durch seitliche Verschmelzung ein reichliches „falsches" Cön. bildend; St. massig; Bö. stark . . . *Theciidae.*
. . . . , . L. schwach oder durch Bä. ersetzt, die in den Raum hineinragen
. . . . , . . Bö. schwach; Stö. buschig; Cön. reich; Ka. sich durch Verdickung von W. und Sä. füllend . . . . *Seriatoporidae.*
. . . . , . . Bö. stark; St. massig.
. . . . , . . . Stö. wesentlich aus derben Wä. ohne oder fast ohne Cön. (ausser Pocilloporina) . . . . *Favositidae.*
. . . . , ... Wä. undurchbohrt.
. . . . , ... , Stö. fast baumartig, nur an der Oberfl. mit reichlichem Cön. . . . . Pocilloporina.
. . . . , ... , Stö. aus prismatischen Be. ohne deutliche Leisten . . . . Chaetetina.
. . . . , ... Wä. durchbohrt.

Unterklasse.
. Ordnung.
. . Unterordnung.
. . . Familie.
. . . . Unterfamilie.
. . . . . Sippschaft.

. . . . , ... , Ke. walzig, entfernt stehend, durch Queerröhrchen verbunden; L. klein	. . . . Halysitina.
. . . . , ... , Ke. prismatisch, aneinander liegend, L. oft undeutlich	. . . . Favositina.
. . . . , . . . Stö. hauptsächl. aus röhrig-zelligem von der W. verschiednem Cön.	. . . *Milleporidae**)
. . . . Bauchhöhle nicht durch Bö. getheilt; Sterne mit 6 >< x (selten 5 >< x, 3 >< x) L.	
. . . . , L. nur durch Streifung angedeutet; Stö. birnförmig, kriechend, knospend; Bauchhöhle leer	. . Tubulosa.
. . . . , L. entwickelt; Bauchhöhle mit Queerleistchen oder leer.	
. . . . . , . Sklerenchym dicht; Wä. meist längsrippig (nur bei Meruliniden durchbohrt); L. derb oder nur am innern Rande porös	. . Eporosa.
. . . . . . , . . Ke. im Grunde leer.	
. . . . . . , . . L. einfach (aus 2 verwachsnen Blättern); Ke. selten knospend, sich nie spaltend	. . . *Turbinoliidae.*
. . . . . . , . . . Pfählchen-Kranz vorhanden	. . . . Caryophylliana.
. . . . . . , . . . , Kranz einfach	. . . . . Caryophylliacea.
. . . . . . , . . . , Kranz mehrfach	. . . . . Trochocyathacea.
. . . . . . , . . . Pfählchen-Kranz nicht vorhanden	. . . . Turbinoliana.
. . . . . . , . . . , Wand nackt oder mit nur theilweiser Epithek	. . . . . Turbinoliacea.
. . . . . . , . . . , Wand ganz von Epithek-Haut bedeckt	. . . . . Flabellacea.
. . . . . . , . . L. aus 3 nur an der Wand verwachsenen Blättern	. . . . *Dasmiidae.*
. . . . . . , . . Ke. im Grunde nicht ganz leer.	
. . . . . . , . . . Bauchhöhle sich von unten ausfüllend	. . . . *Oculinidae.*
. . . . . . , . . . , Leisten ungleich	. . . . . Oculinacea.
. . . . . . , . . . , Leisten gleich	. . . . . Stylasteracea.
. . . . . . , . . . Bauchhöhle nur unterbrochen	
. . . . . . , . . . , durch Queer-Leistchen.	
. . . . . . , ... , . Cön. reichlich vorhanden:	
. . . . . . , ... , . . als eine die Ke. einhüllende Masse	. . . *Stylophoridae.*
. . . . . . , ... , . . als ein blätterartiges die Kelche verbindendes dörneliges Grund-Plateau	. . . *Echinoporidae.*
. . . . . . , ... , . Cön. nicht vorhanden.	
. . . . . . , ... , . . Wä. undurchbohrt	. . . *Astraeidae.*
. . . . . . , ... , . . . L. oben und innen ganzrandig, schneidig	. . . . Eusmiliana.
. . . . . . , ... , ... Stö. einfach	. . . . . Trochosmiliacea.
. . . . . . , ... , ... Stö. sich selbsttheilend	. . . . . Euphylliacea.
. . . . . . , ... , ... Stö. knospend	. . . . . Stylinacea.
. . . . . . , ... , . . . L. oben zahnrandig, innen zuweilen kerbig	. . . . Astraeana.
. . . . . . , ... , ... Stö. einfach oder durch Selbsttheilung wachsend	
. . . . . . , ... , ... Ke. einfach oder in Rasen und Reihen zusammenfliessend	. . . . . Lithophylliacea.
. . . . . . , ... , ... Ke. selbstständig in Massen ohne Reihen	. . . . . Faviacea.
. . . . . . , ... , ... Stö. durch Knospung wachsend.	
. . . . . . , ... , ... Knospen seitlich und nur ausnahmsweise aus dem Stern entspringend.	
. . . . . . , ... Ke. in massigen St., selten mit Reihestellung, vereint	. . . . . Astraeacea.
. . . . . . , ... Ke. getrennt in ästigen Stöcken oder Blättern	. . . . . Cladocoracea.
. . . . . . , ... , ... Knospen am Grund, Stolonen-artig	. . . . . Astrangiacea.
. . . . . . , ... , . . Wände durchlöchert (Queerfädchen 0)	. . . *Merulinidae.*
. . . . . . , ... , durch Queerfädchen	. . . *Fungiidae.*
. . . . . . , ... , . Basis-Wand weder durchlöchert noch dörnelig	. . . . Lophoseriana.
. . . . . . , ... , . Basis-Wand meist durchlöchert oder dörnelig; ohne Epithek	. . . . Fungiana.
. . . . . , . Sklerenchym ganz durchbrochen an Wä. und L., diese oft schwach und nur aus Bä.; Qul. unvollkommen	. . Perforata.
. . . . . . , . . L. nur an einzelnen Stellen etwas durchbohrt	. . . *Madreporidae.*
. . . . . . , . . . die des letzten Cy. konvergiren gegen die des vorletzten	. . . . Eupsammiana.
. . . . . . , . . . die Leisten sämmtlicher Cy. Strahlen-ständig.	
. . . . . . , ... davon 2 stärkre Le. bis zur Mitte reichend	. . . . Madreporina.
. . . . . . , ... davon wenigstens 6 stärker entwickelt	. . . . Turbinariana.
. . . . . . , . . L. unregelmässig netzartig gegittert	. . . *Poritidae.*
. . . . . . , ... Cön. fehlend oder unvollkommen	. . . . Poritina.
. . . . . . , ... Cön. reichlich und schwammig	. . . . Alveoporina.
. . . Sklerenchym ganz fehlend oder lose (bei Zoanthina)	. Malacodermata.
. . . . Hülle lederartig; lose Skleriten; sitzend; Knospen am Grunde	. . . *Actiniidae.*
	. . . . Zoanthina.
. . . . Hülle weich, ohne Skleriten.	
. . . . , Fussscheibe nicht zusammenziehbar (bei einigen Actiniina 0).	
. . . . . , . Tent. von 2 Arten, einfache und ästige	. . . . Phyllactina
. . . . . , . Tent. nur von einer Art.	
. . . . . . , . . und zwar ästig oder warzig	. . . . Thalassanthina.
. . . . . . , . . und zwar einfach (Fuss öfters frei, nicht zum Aufwachsen)	. . . . Actiniana.
. . . . , Fussscheibe in einen Schwimmsack zusammenziehbar (sonst sich an die Ctenophoren anschliessend)	. . . . Minyadina.
. . Tentakel-Krone doppelt, eine Lippen- und eine Rand-Krone, jede aus mehren Kreisen zusammengesetzt; je ein Tentakel aus beiden über einer Kammer sich gegenüber stehend und in diese einmündend; beide hohl; die äussern innen unter der Spitze	

*) Nach Agassiz gehörte Millepora (wohl mit allen Favositiden ausser Sideropora) zu den hydroiden Akalephen. Ächte Polypen hätten ununterbrochene L'n. durch den ganzen Ke. mit einzelnen Bö. dazwischen; die hydroiden Favositiden dagegen vollständige Bö. zwischen unterbrochnen L'n.

Unterklasse.
. Ordnung.
. . Unterordnung.
. . . Familie.
. . . . Unterfamilie.
. . . . . Sippschaft.

durchbohrt, die innern geschlossen; die in den Kreisen einer Krone wechselständig; die perigastrischen Wände oder Falten einzeln (nicht gejocht) und im Ganzen nur von zweierlei, abwechselnd ungleicher Grösse, weder bis zum Grunde noch bis zur Achse der Leibeshöhle zusammen-reichend, keinen Stern bildend . . . . **(Paranemata n.)**

Ohne Sklerenchym und ohne Sklerobasis; Fuss lose und ohne Scheibe (öfters durchbohrt). Mit vier perigastrischen Falten in der Jugend beginnend (wie Sclerodermata Rugosa); innen mit 2 ungleichen aus den Mundwinkeln entspringenden Rinnen (die grössre zur Fussöffnung herablaufend) . . . . . . *Cereanthidae.*

. Zahl der Tentakeln und Kammern im Alter gleich-bleibend (ob auch bei Hyalonemiden?), 6 oder 8 oder 12? und nur 1 Kreis bildend. Kammer-Wände einzeln und einfach. Sklerenchym vorhanden, fast immer unverbunden und mit Sklerobasal-Achse (ausser Tubipora) . . . . **Monocyclia n.**

. . Tentakeln und Ka. mindestens 12; Sklerobasal-Achse glasig, spiralfaserig (? unverästelt); Sklerenchym lose . . . . P o l y a c t i n a n.

Tentakeln einfach, kurz; Polypen nicht retraktil . . . . *H y a l o n e m i d a e.*

. . Tentakeln und Ka. 8, erste kurz, breit und fiedertheilig (**Alcyonaria**) . . O c t a c t i n a n.

. . . Sklerobasis (Epithekal-Achse) fehlt. . . . . *A l c y o n i i d a e.*

. . . . Sklerenchym lose; Fleisch- oder Leder-artig.

. . . . . Knospend durch Stolonen oder Häute am Fuss; selten einzeln . . . . . C o r n u l a r i a n a.

. . . . . Knospend an den Seiten

. . . . . . und baumförmige Stöcke bildend . . . . T e l e s t i n a.

. . . . . . und einfach lappige oder ästige Massen bildend . . . . A l c y o n i a n a.

. . . . Sklerenchym zu einer dichten harten Kalkröhre verschmolzen; die Röhren der Kolonie durch wagrechte Kalktafeln verbunden . . . . T u b i p o r i n a.

. . . Sklerobasis in Form einer schlanken kalkigen oder hornig-blättrigen Achse vorhanden.

. . . . Stöcke lose; Achse ganz innerlich, zuweilen kaum angedeutet . . . . . . *P e n n a t u l i d a e.*

. . . . Stöcke aufgewachsen . . . . *G o r g o n i i d a e.*

. . . . . Achse ganz steinartig . . . . C o r a l l i a n a.

. . . . . Achse biegsam, hornig oder korkig.

. . . . . . gegliedert; abwechselnde Glieder von ungleicher Textur . . . . I s i d i n a.

. . . . . . ungegliedert, überall von gleicher Beschaffenheit . . . . G o r g o n i a n a.

. . . . Achse nur schwammig oder aus losen Spiculä oder leer . . . . . . Briareacea.

. . . . Achse vollkommen, fast baumförmig.

. . . . von schwammiger Textur oder aussen glatt.

. . . . hornartig-kalkig . . . . Gorgonellacea.

. . . . hornartig . . . . Gorgoniacea.

. . . . von schuppigen Skleriten oder Spitzchen stachelig . . . . Primnoacea.

. . Tentakeln und Ka. nur 6; erste breit kurz einfach; Sklerenchym lose; Sklerobasis eine Ruthen- oder Baum-förmige, fest gewachsene, hart-hornige, dörnelige oder glasige Achse: **Zoantharia sclerobasica** *EH.* . . . . H e x a c t i n a. — *A n t i p a t h i d a e.*

Tent. in 8 kreisständige derbe Büschel verwachsen, welche nicht frei mit den 4 kreutzständigen Kammern der Bauchhöhle zusammenhängen; Polyp einzeln, innen mit losem Sklerenchym und ohne Sklerobasis, mittelst stielartigem Fusse sich ansaugend: **Podactinaria** *EH.* . . . . **Dyscyclia** (n). — *L u c e r n a r i i d a e.*

B. Sippen.

I) Polycyclia *n.*
(Enallonemata).
A. S c l e r o d e r m a t a *EH.*
1) **Rugosa** *EH.*
Cystiphyllidae *EH.* (S. 44).

		Taf., Fig.
Einzige Sippe	Cystiphyllum **Lnsd.**	2, 1.

Cyathophyllidae.

A x o p h y l l i n a *EH.* (S. 44): Kammern nächst den Wänden von blasigem Gewebe erfüllt, in das die vollständigen Leisten nur wenig hineinreichen, obwohl sie bis zum ächten Säulchen gehen.

		Taf., Fig.
Stock einfach, kreiselförmig; Ep. vollständig; Ka. gegen die Wand blasig; L. vollständig; Sä. dick, aus gewundenen L.	Axophyllum **EH.**	
Stock zusammengesetzt, Asträa-artig; Ke. von blasigem Gewebe eingehüllt.		
. Sä. dick	Lonsdaleia **Mc.**	2, 3.
. Sä. leistenförmig	Petalaxis **EH.**	

C y a t h o p h y l l i n a *EH.* (S. 44): Stern regelmässig oder mit 4 Septal-Grübchen; gegen die Mitte durch Bö. ersetzt.

Böden wagrecht, zuweilen etwas wölbig, mitunter dünne.

. Stock zusammengesetzt.

. . Be. umgeben von Ep., die oft eine äussre W. bildet, während die innre verschwinden kann; L. aussen oft als Rippen bis zur Ep.-Wand fortsetzend.

. . . Sä. vorhanden; Böden entwickelt.

. . . . W. einfach.

. . . . . innre W. allein vorhanden; R. der Nachbarkelche zusammenfliessend und einwärts als L. fortsetzend.

		Taf, Fig.
. . . . , . Knospung seitlich; Le. vorragend; Ke. durch Exothekal-Gewebe zwischen den R. verbunden	Syringophyllum EH.	
. . . . , . Knospung randlich; W. und Bö. schwach	Phillipsastraea (d'O.)	
. . . , äussre Wand allein vorhanden; L. wohl entwickelt; Ka. durch Qul. blasig; Seiten-Knospen . . . . (Stylaxis Mc.)	Lithostrotium (Flm.)	2, 2.
. . . . Wand doppelt, durch Blasen-Gewebe getrennt; L. nur innerhalb der innern	Chonaxis EH.	
. . . Sä. fehlt.		
. . . . äussre Ep.-W. fehlt; L. innerhalb der innern kurz, aussen meist mit den L. der Nachbarn zusammenfliessend	Smithia EH.	
. . . . äussre Ep.-W. vorhanden.		
. . . . , W. einfach, die prismatischen Be. verbindend; innre 0; L. dünn; Ka. erfüllt vom Blasen-Gewebe; Bö. klein	Spongophyllum EH.	
. . . . , W. doppelt.		
. . . . . , . L. innerhalb der innern Wa. 0, aussen vollständig; Bö. den ganzen innern Raum erfüllend; knotige Ep.-Fortsätze verbinden die Be. stellenweise; Seiten-Knospen	Eridophyllum EH.	
. . . . . , . L. innerhalb der innern Wa. kurz, ausserhalb vollständig; Bö. schwach; End-Knospen	Acervularia Schw.	
. . . . . , . L. innerhalb der innern W. vollständig, ausserhalb kurz; unregelmässiges Blasen-Gewebe zwischen der innern und schwachen äussern W.; Bö. zentral	Endophyllum EH.	
. . . Be. mit einfacher W.		
. . . . Epith. vollständig; Bö. mitten nackt, am Umfang durch Qul. blasig	Cyathophyllum (Gf.)	
. . . . Epith. 0; Be. verbunden durch R. und viel gemeinsame Exothek . .	Pachyphyllum EH.	
. Stock einfach, oft ohne Spur von Anheftung.		
. . Stern regelmässig, vollständig.		
. . . W. doppelt, eine äussre Ep.-W., und eine innre nahe um die Axe; Sä. 0	Aulophyllum EH.	
. . . W. nur eine.		
. . . . Ep. vorhanden.		
. . . . . Sä. breit leistenförmig auf hochgewölbtem Bo.; Ka. voll Qul. . .	Clisiophyllum Da.	
. . . . . Sä. fehlt.		
. . . . . . Bö. aus wölbigen Blättern übereinander, durch deren Fortsetzung und vertikale Qubl. die Ka. in Zellen getheilt werden . .	Heliophyllum Hall	
. . . . . . Bö. breit, mitten glatt; Ka. mit Bläschen erfüllt	Campophyllum EH.	
. . . . Ep. (die individuelle) fehlt; R. entwickelt	Streptelasma Hall	
. . Stern durch 4 Grübchen unterbrochen; W. einfach.		
. . . Stock und Ke. rund; Grübchen seicht, gegen die Mitte; Le. viele . .	Omphyma Rfq.	
. . . Stock und Ke. 4seitig; Grübchen in den 4 Ecken; L. dick	Goniophyllum EH.	2, 5.
Bö. trichterförmig, stark, mit den Spitzen ineinandersteckend.		
. Sto. zusammengesetzt massig, mit 2 schwachen Wä. umeinander; Trichter durch aufrechte Leistchen gehalten; Sä. mitten	Strombodes Schw.	
. Sto. einfach, ohne W. und Ep.; Bö. oben Leistchen-tragend.		
. . L. in der Mitte zu einer Sä. hoch aufgewunden	Ptychophyllum EH.	
. . L. gerade nach der Mitte verlaufend	Chonophyllum EH.	
Zaphrentina *EH.*: Sto. einfach, frei; Stern unregelmässig durch 1 Septal-Grübchen, Furche oder kammförmige Leiste.		
Wand mit dichter gerunzelter Epithek.		
. Form zylindrisch, L. schwach; Bö. sehr entwickelt, mitten nackt; 1 Septal-Grube nur auf dem obersten Bo. deutlich	Amplexus So.	
. Form lang oder kurz kreiselförmig; Leisten vollständig.		
. . Säulchen vorhanden, missgestaltet.		
. . . Sä. kammförmig, einseits in eine L. mitten in dem Grübchen, anderseits in die Hauptleiste fortsetzend	Lophophyllum EH.	2, 7.
. . . Sä. als halbmondförmige Erhöhung mitten auf d. Bo; 2 Nebengrübchen	Menophyllum EH.	
. . Säulchen fehlt ganz.		
. . . Stelle des Grübchens deutlich.		
. . . . Grübchen einzig, an der Stelle einer Leiste.		
. . . . . Le. gleich, regelmässig gezähnelt	Zaphrentis Rfq.	
. . . . . Le. ungleich; 3 Hauptleisten mit dem Grübchen ein Kreutz bildend.		
. . . . . . Grübchen bis zur Mitte reichend	Anisophyllum EH.	2, 6.
. . . . . . Grübchen schwach; die jüngern L. etwas schief gegen die ältesten; Sto. kurz	Baryphyllum EH.	
. . . . . Le. beiderseits der Lücke schief fiederständig gegen diese	Aulacophyllum EH.	
. . . . Grübchen vier, 1 grosse u. 3 kleine kreutzweise; Le. etwas unregelmässig	Hadrophyllum EH.	
. . . Stelle des Grübchens von einer Leiste besetzt.		
. . . . diese sehr gross; die Nachbar-L'n. fiederständig dazu	Hallia iid.	
. . . . diese kleiner; die übrigen L. dick, Strahlen-ständig, ungezähnt . .	Trochophyllum iid.	
Wand nackt, berippt; Sto. scheibenförmig; Stern mit 1 Grübchen	Combophyllum iid.	
Cyathaxoniidae *EH.* (S. 44).		
Einzige Sippe	Cyathaxonia Michn.	2, 4.
Stauriidae *EH.* (S. 44).		
Sto. zusammengesetzt, massig, theilweise seitlich verwachsen; Le. entwickelt.		
. Verwachsung durch Epith.; R. 0.; die grössern Le. innen vereinigt; Sä. 0	Stauria EH.	2, 8.
. Verwachsung durch Rippen; Le. nicht bis zum griffelf. Sä. reichend; Ka. durch Qul. in gleicher Höhe zellig	Holocystis Lnsd.	
Sto. einfach, kreiselförmig.		
. Ke. durch 4 grössre Le. in 4 Systeme getheilt	Polycoelia King	
. Ke. mit vollständigen Le.; Qul. wagrecht, in allen Fächern in gleicher Höhe	Metriophyllum EH	
2) **Tabulata** *EH.*		
Theciidae *EH.* (S. 44).		
Le. dick, durch seitliche Verbindung viel falsches Cön. bildend; Ke. seicht	Thecia EH.	
Le. dünn und deutlich; Ke. vieleckig; Wä. dick; Bö. wagrecht	Columnaria Gf.	3, 1.
Seriatoporidae *EH.* (S. 44); Stöcke baumartig oder ästig.		
Cön. fein stachelig.		
. Ke. in aufrechten Reihen; Le. kaum sichtbar; Sä. dick und dicht . . .	Seriatopora Lk.	3, 5.
. Ke. in Reihen; Le. sehr deutlich, oben vorstehend	Rhabdopora EH.	
Cön. glatt; Ke. sich fernstehend, von 1 Ring umgeben; Le. klein u. undeutlich	Dendropora Mchn.	

		Taf., Fig.
Cön. mit dicken wurmförm. Rippen; Ke. fernstehend, von kleinem Ring umgeben; Le. undeutlich	Trachypora EH.	
Favositidae *EH.* (S. 44).		
Pocilloporina.		
Ke. sehr tief, mitten mit queerer Erhöhung wie ein Säulchen; Cön. gekörnelt	Pocillopora Lk.	3, 6.
Ke. wie bei Alveolites, aber durch dichtes Cön. getrennt (*Limaria*)	Coenites Echw.	
Halysitina *EH.* (S. 44).		
Ke. hoch, in seitlich freie doch sich kreutzende Reihen nebeneinandergewachsen; L. 12; Bö. wagrecht; Ep. dick	Halysites Fisch.	
Ke. büschelweise durch wagrechte Röhren verbunden; L. ..?; Bö. trichterförmig; Ep. vorhanden	Syringopora Gf.	3, 2
Ke. walzig, kurz, durch wagr. Ausbreitungen in verschiednen Höhen verbunden; Bö. wagrecht	Thecostegites EH.	
Ke. parallel, in Wachsthum absetzend, aus Reihen breiter durch Kelchränder vereinigter Trichter; L. fast 0	Chonostegites EH.	
Ke. zylindrisch, mit Endknospung; Le. fast 0; Bö. stark	Fletscheria EH.	
Chaetetina *EH.*		
Stö. aus prismatischen Kelchen, ohne Warzen und dergl.		
. Bö. verschiedner Ke. in verschiednen Höhen; dieselben		
. . von derber Textur	Chaetetes Fisch.	3, 3.
. . von unregelmässig blasiger Beschaffenheit	Beaumontia EH.	
. Bö. und Tafeln aller Ke. in gleicher Höhe zusammenhängend	Danaia EH.	
Stö. an der Oberfläche mit kleinen Unebenheiten.		
. mit kleinen Kegeln aus den Wandrändern der Kelche	Dekayia EH.	
. mit kleinen Warzen den Lappen der Wandränder entsprechend	Labecheia EH.	
. mit Sternwarzen, die gleich den Zwischenräumen mit kleinen runden Ke. bedeckt sind	Constellaria Dana	
Favositina *EH.* (S. 44).		
Ke. senkrecht, regelmässig, prismatisch, 6seitig (nie 3seitig).		
. Le. sind aneinander gereihete Blättchen.		
. . Wä. von feinen Poren regelmässig durchbohrt.		
. . . Bö. gleichartig, wagrecht, vollständig.		
. . . . alle eben	Favosites Lk.	3, 4.
. . . . alle trichterförmig	Roemeria EH.	
. . . Bö. wagrechte vollständige bei schiefen und unvollständigen	Emmonsia EH.	
. . Wä. durch weitre Löcher netzartig; Bö. wagrecht.	Koninckia EH.	
. Le. blosse Streifen; Bö. blasig; Sto.-Oberfläche mit wurzelförm. Fortsätzen	Michelinia Kon.	
Ke. schief, halbkreisf. oder dreieckig; 1 Le.-Zahn sehr entwickelt	Alveolites Stgr.	
Milleporina *EH.* (S 45): Form massig, mitunter etwas lappig oder baumartig; Cön. reichlich, manchfaltig; Bö. (ausser bei Fistulipora) wagrecht.		
Cön. mehr und weniger aus Röhrchen gebildet.		
. Struktur unregelmässig röhrig; Ke. ungleich gross, ohne Le.	Millepora Lk.	3, 7
. Struktur aus Röhrchen mit gedrängten Bö.; Ke. mit Le.		
. . Röhrchen prismatisch, allein; Le. breit	Heliolithus Dana	
. . Röhrchen zw. walzigen gleichweit entfernten Stengelchen, die an der Oberfläche Wärzchen bilden.		
. . . Le. nur schmal, doch 12 deutlich	Heliopora Blv.	
. . . Le. breit bis gegen die Mitte reichend	Polytremacis (d'O.)	
Cön. blasig; Wä. dick; Le. wohl entwickelt.		
. Wa. walzig glatt; Bö. trichterförmig	Fistulipora Mc.	
. Wa. etwas rippig; Bö. eben	Lyellia EH.	
Cön. locker, aus mancherlei Blättern, Le. und Stä.		
. Bö. dicht; Cön. von blättrigem Gefüge.		
. . Säulchen fehlt; Le. breit.		
. . . Ke. vertieft; Wä. dünn; Cön. aus breiten senkr. Blättern u. wagr. Qul.	Psammopora EH.	
. . . Ke.-Rand und Le. breit vorstehend; Cön. aus vielen ästigen Qul.	Propora EH.	
. . Säulchen stark, büschelf., die Bö. durchsetzend; Cön. verkümmert	Axopora EH.	
. Bö. blasig; Le. klein; Cön. schwammig; Knospen seitlich	Battersbyia EH.	
3) **Tubulosa** *EH.*		
Auloporidae *EH.*		
Stö. einfach, tutenförmig; Basis frei oder gestielt	Pyrgia EH.	
Stö. zusammengesetzt, kriechend, aus Tuten- oder Walzen-förmigen seitlich freien Be. seitlich hervorsprossend	Aulopora Gf.	4, 1.
4) **Eporosa.**		
Turbinoliidae *EH.* (S. 45).		
Caryophylliana *EH.* (S. 45).		
Caryophylliacea (Cyathinina *prid.*) *EH.*: mit einem Pfählchen-Kreis.		
Wand mehr und weniger aufrecht und nackt.		
. Säulchen mit krauser Oberfläche.		
. . Pfählchen breit.		
. . . Rippen einfach	Caryophyllia (Lk.)	4, 4.
. . . . Stock einfach.		
. . . . Stock zusammengesetzt	Coenocyathus EH.	
. . . Rippen: die stärksten dornig	Acanthocyathus EH.	
. . Pfählchen schmal	Bathycyathus EH.	
. Säulchen mit warziger Oberfläche	Brachycyathus EH.	
. Säulchen fehlt ganz	Conocyathus d'O.	
Wand wagrecht, von Epithek bekleidet.		
. Säulchen leistenförmig	Discocyathus EH.	
. Säulchen büschelförmig	Cyclocyathus EH.	
Trachycyathacea *EH.* (S. 45): mit mehren Pfählchen-Kreisen.		
Säulchen büschelförmig.		
. Pfählchen 0 vor den L'n. des letzten Cyclus.		
. . Becher festgewachsen oder gestielt.		
. . . Wand nackt.		
. . . . Basis (Fuss) schlank	Trochocyathus EH.	

		Taf., Fig.
. . . . Basis sehr breit	Paracyathus EH.	
. . . Wand von Epithek bekleidet	Thecocyathus EH.	
. . Becher ohne Spur von Anheftung, frei.		
. . . Basis derselben ohne Anhänge, Pf. des vorletzten Cyclus! Delta-förmig	Deltocyathus EH.	4, 10.
. . . Basis mit Anhängen	Tropidocyathus EH.	
. Pfählchen vor den Leisten.		
. . Stock frei und scheibenförmig	Leptocyathus EH.	
. . Stock festgewachsen und walzig	Heterocyathus EH.	
Säulchen griffelförmig	Stylocyathus d'O.	
Säulchen leistenförmig	Placocyathus EH.	
Turbinoliana *EH.* (S. 45).		
Turbinoliacea *EH.*: Wand nackt oder mit nur theilweiser Epithek.		
Sä. vorhanden;		
. dasselbe griffelförmig	Turbinolia (Lk.)	4, 11.
. dasselbe leistenförmig	Sphenotrochus EH.	
. dasselbe büschelförmig.		
. . Becher sich mehr und weniger erhebend.		
. . . Basis ohne Spur von Anheftung, breit	Platytrochus EH.	
. . . Basis schmal und etwas stielförmig	Ceratotrochus EH.	
. . Becher scheibenförmig	Discotrochus EH.	
Sä. fehlt.		
. Stock ohne Spur von Anheftung	Smilotrochus EH.	
. Stock breit angeheftet	Desmophyllum Eb.	
Flabellacea *EH.*: Wand ganz von einem Epithek-Häutchen bekleidet.		
. Stöcke immer aus nur 1 Becher (0 Knospung und Theilung).		
. . Säulchen schwammig aus Leisten-Verzweigungen; Wurzel 0	Flabellum Less.	4, 8, 9.
. . Säulchen fehlt; Wurzel-artige Fortsätze vorhanden	Rhizotrochus EH.	
. . Säulchen selbstständig, leistenförmig	Placotrochus EH.	
. Stöcke tragen zeitweise abfallende Knospen	Blastotrochus EH.	4, 12.

Dasmiidae (Pseudoturbinolidae *prid.*) *EH.* (S. 45).

Einzige Sippe	Dasmia EH.	4, 3.

Oculinidae *EH.* (S. 45).

Oculinacea: Leisten ungleich.		
. Pfählchen vorhanden		
. . in mehren Kränzen.		
. . . Sä. warzig.		
. . . . Be. in spirale oder unregelmässige Linien geordnet	Oculina (Lk.)	4, 5.
. . . . Be. zu zweien sich gegenüber stehend	Cyathohelia EH.	
. . . Sä. griffelförmig	Synhelia EH.	
. . . Sä. fehlt	Trymohelia EH.	
. . in nur einem Kranze	Sclerohelia EH.	
. Pfählchen fehlen.		
. . Leisten-Ränder gezähnelt.		
. . . Säulchen sehr entwickelt und schwammig	Diplohelia EH.	
. . . Säulchen verkümmert oder 0	Astrohelia EH.	
. . Leisten-Ränder ganz oder fast ganz.		
. . Stock baumförmig.		
. . . . Kelche in spiralen oder unregelmässigen Reihen stehend	Acrohelia EH.	
. . . . Kelche wechselständig.		
. . . . , Rippen kaum angedeutet.		
. . . . , . Cönenchym fehlt	Lophohelia EH.	
. . . . , . Cönenchym wohl entwickelt	Amphihelia EH.	
. . . . , Rippen deutlich ausgebildet	Enallohelia EH.	
. . . . Kelche zwei und zwei sich gegenüberstehend	Euhelia EH.	
. . . Stock massig	Baryhelia EH.	
Stylasteracea: Leisten gleich.		
. Rippen wohl entwickelt	Axohelia EH.	
. Rippen nur unvollkommen;		
. . die Kelche einseitswendig, gestielt, von leistenartigem Umschlag verdeckt	Cryptohelia EH.	
. . die Kelche einseitswendig, unterhalb mit einer kleinen Zunge versehen	Endohelia EH.	
. . die Kelche offen und glattrandig;		
. . . Cönenchym blasige Höcker oder Spitzchen bildend; Sä. griffelförmig	Stylaster Gray.	
. . . Cönenchym ganz glatt	Allopora Eb.	

Stylophoridae (Pseudoculinidae *prid.*) *EH.* (S. 45).

Säulchen griffelförmig.		
. Leisten ungleich	Stylophora (Schw.)	
. Leisten gleich	Madracis EH.	4, 6.
Säulchen fehlt	Araeacis EH.	

Astraeidae *EH.* (S. 45).

Eusmiliana *EH.* (S. 45).		
Trochosmiliacea: Stock einfach, mit kreisrundem oder elliptischem Kelch.		
. Epithek unentwickelt oder fehlend.		
. . Endothekale Qul. sehr häufig.		
. . . Ri. einfach und nicht verästelt.		
. . . . Säulchen schwammig	Cylicosmilia EH.	
. . . . Säulchen leistenförmig	Placosmilia EH.	
. . . . Säulchen fehlt	Trochosmilia EH.	
. . . Ri. mit dem Höhenwuchs sich strahlig theilend	Diploctenium Gf.	
. . Endothekale Qul. sehr wenig zahlreich.		
. . . Säulchen schwammig	Parasmilia EH.	
. . . Säulchen leistenartig	Lophosmilia EH.	4 7
. . . Säulchen fehlt	Coelosmilia EH.	
. Epithek häutig und vollständig.		
. . Säulchen leistenartig	Peplosmilia EH.	
. . Säulchen griffelförmig	Axosmilia EH.	

		Taf., Fig.
Euphylliacea: St. zusammengesetzt durch unvollkommene Selbsttheilung.		
. Becher zu vollkommner Spaltung geneigt, Rasen-förmige Stö. bildend.		
. . Säulchen schwammig	Eusmilia EH.	4, 2.
. . Säulchen leistenförmig	Haplosmilia d'O.	
. . Säulchen fehlt	Euphyllia EH.	
. Becher nur am Ende sich theilend, Asträa-ähnliche Massen bildend.		
. . Säulchen fehlend; Pfählchen fehlend	Barysmilia EH.	
. . Säulchen deutlich und Pfählchen vorhanden	Dichocoenia EH.	
. Becher verschmolzen und Mäandrinen-Thäler an der Oberfläche bildend.		
. . Kelch-Mittelpunkte mehr und weniger deutlich.		
. . . Säulchen aus dichten Anschwellungen gebildet	Dendrogyra EH.	
. . . Säulchen fehlt.		
. . . . Endothekal-Qul. nur im untern Theil der Kammern	Gyrosmilia EH.	
. . . . Endothekal-Qul. füllen die Kammern ganz aus	Plerogyra EH.	
. . Kelch-Mittelpunkte gar nicht zu erkennen.		
. . . Stock massig.		
. . . . Kelch-Thäler miteinander verschmolzen	Pectinia (Ok.)	
. . . . Kelch-Thäler durch viel falsches Costal-Cönenchym getrennt	Pachygyra EH.	
. . . Stock sich zu fächerförmigen seitlich freien Leisten ausbildend	Rhipidogyra EH.	
. . . Stock sich in wagrechte unten und neben freie Äste gestaltend	Phytogyra EH.	
Stylinacea: Polypen-Stock zusammengesetzt durch Knospen-Vermehrung.		
. Polypen-Kelche seitlich getrennt oder unvollständig verwachsen.		
. . Säulchen schwammig	Dendrosmilia EH.	
. . Säulchen griffelförmig.		
. . . Endothek-Qul. einzeln und einfach; Le. oben vorstehend	Stylosmilia EH.	
. . . Endothek-Qul. häufig und etwas blasig; Le. nicht vorstehend	Placosmilia EH.	
. Polypen-Kelche unten eingesenkt in Schichten von Perithek-Cönenchym	Galaxea (Ok.)	5, 1.
. Polypen-Ke. durch ihre Wä. oder Ri. unmittelbar verwachsen.		
. . Säulchen griffelförmig.		
. . . Pfählchen fehlen.		
. . . . Haupt-Leisten höchstens sechs.		
. . . . , Rippen entwickelt; Kelch-Ränder frei und kreisrund	Stylina Lk.	
. . . . , Rippen verkümmert oder fehlend.		
. . . . , . Kelch-Ränder unter zusammenfliessenden W.- und R.-Le. verborgen	Holocoenia EH.	
. . . . , . Kelch-Ränder einfach und vieleckig.		
. . . . , . . ihre Ecken tragen vorstehende Spitzchen	Stylocoenia EH.	
. . . . , . . ihre Ecken ohne solche Erhebung	Astrocoenia EH.	
. . . . Haupt-Leisten nur fünf	Acanthocoenia d'O.	
. . . Pfählchen vorhanden.		
. . . . Rippen entwickelt; Kelch-Ränder frei u. kreisrund (Columnastraea d'O.)	Centrocoenia n.	
. . . . Rippen unvollkommen oder 0; Kelch-Ränder meist vieleckig	Stephanocoenia EH.	
. . Säulchen Leisten-förmig	Placocoenia d'O,	
. . Säulchen unvollkommen oder fehlend.		
. . . Haupt-Leisten 6 oder mehr.		
. . . . Rippen im Verlauf ununterbrochen.		
. . . . , oben von den Leisten wohl unterschieden.		
. . . . , . Endothekal-Qul. der Ka. in sich entsprechenden Höhen liegend und eine Art Bö. bildend	Cyathophora Mchn.	
. . . . , . Endothekal-Qul. der Ka. in verschiedenen Höhen liegend	Phyllocoenia EH.	
. . . . , oben mit den Le. verschmelzend u. den Kelch-Rand verdeckend (Convexastraea d'O.)	Hybocoenia n.	
. . . . Rippen öfters unterbrochen und von einem blättrigen Wand-Cön. wenig unterschieden	Elasmocoenia EH.	
. . . . Rippen ganz fehlend; Wä. unmittelbar miteinander verschmolzen	Haplocoenia EH.	
. . . Haupt-Leisten nur 5	Pentacoenia d'O.	
. . . Haupt-Leisten nur 3	Heterocoenia EH	
Astraeina *EH.* (S. 45).		
Lithophyllacea: Stöcke einfach oder sich spaltend; Ke. einfach oder in Rasen und Reihen zusammenfliessend.		
. St. stets einfach.		
. . Epithek unvollkommen oder 0.		
. . . Säulchen schwammig.		
. . . . Rippen und Leisten dörnelig	Lithophyllia EH.	5, 8.
. . . . Ripp. bloss gekörnelt; Le.-Ränder rundlich gelappt	Circophyllia EH.	
. . . Säulchen unvollkommen oder 0; Le. oben regelmässig gezähnt	Leptophyllia Rss.	
. . Epithek sehr stark, Membran-artig	Montlivaultia Lk.	
. St. zusammengesetzt.		
. . Polypen-Kelche seitlich frei, oder mit unvollkommen verwachsenen Wä.		
. . . Epithek schwach oder fehlend.		
. . . . Rippen dörnelig, kammförmig oder stachlig.		
. . . . , Leisten-Zähne dornenförmig, nach innen kleiner werdend	Mussa (Ok.)	
. . . . , Leisten-Zähne dornenförmig, nach innen nicht abnehmend	Dasyphyllia EH.	
. . . . , Leisten-Zähne schwach und fast gleich	Trachyphyllia EH.	
. . . . Rippen einfach körnelig;		
. . . . , deutlich in der ganzen Höhe des Bechers.		
. . . . , . Sä. unvollkommen oder 0; Wand mit Ringsäumen	Calamophyllia (Blv.)	
. . . . , . Sä. deutlich, schwammig; keine Ringsäume.		
. . . . , . . Pfählchen fehlen	Rhabdophyllia EH.	
. . . . , . . Pfählchen wohl entwickelt	Dactylosmilia d'O.	
. . . . , deutlich nur gegen die Kelch-Ränder	Haplophyllia d'O.	
. . . Epithek wohl entwickelt;		
. . . . sich mit der Wand verschmelzend.		
. . . . , Leisten zahlreich, mit Dornen-Zähnchen	Thecosmilia EH.	
. . . . , Leisten wenige und mit sehr schwachen Zähnchen	Cladophyllia EH.	
. . . . sich von der Wand scheidend durch die vorragenden Rippen	Hymenophyllia EH.	
. . Polypen-Kelche in Reihen, welche durch ihre Seitenwände zu einem massigen Stock verschmelzen.		
. . . Kelch-Centra immer noch deutlich.		
. . . . Le.-Zähne stark, dornenförmig		
. . . . , und nach innen an Grösse abnehmend	Symphyllia EH.	
. . . . , und fast einander gleich.		

		Taf., Fig.
. . . . , . Ka. tief; Le. zahlreich und dicht	Isophyllia EH.	
. . . . , . Ka. seicht; Le. nicht zahlreich noch gedrängt	Mycetophyllia EH.	
. . . . , und nach aussen kleiner werdend	Ulophyllia EH.	
. . . . Le.-Zähne schwach, nicht dornförmig;		
. . . . , äussre Leisten der Rand-Kelche nicht höher als die andern.		
. . . . , . Sä. unvollkommen oder fehlend.		
. . . . , . . Wä. sehr hoch; Le. schmal	Tridacophyllia Blv.	
. . . . , . . Wä. niedrig; Le. breit	Colpophyllia EH.	
. . . . , . Sä. wohl entwickelt, höckerig	Scapophyllia EH.	
. . . . , äussre Leisten der Rand-Ke. viel höher, eine breite Einfassung des Sto. bildend	Aspidiscus Kön.	
. . . Kelch-Centra ganz unkenntlich		
. . . . Sä. wohl entwickelt		
. . . . , von schwammiger Beschaffenheit.		
. . . . , . Rippen unvollkommen oder 0.		
. . . . , . . ohne Pfählchen-artige Lappen	Maeandrina Lk.	
. . . . , . . mit solchen Lappen	Manicina EH.	
. . . . , . Rippen sehr entwickelt zwischen den Kelch-Thälern	Diploria EH.	
. . . . , von Leisten-Form	Leptoria EH.	
. . . . Sä. unvollkommen oder 0.		
. . . . , Wand-Hügel ununterbrochen.		
. . . . , . Kelch-Reihen von gewissen Mittelpunkten ausstrahlend	Stelloria EH.	
. . . . , . Kelch-Reihen ohne Ordnung	Coeloria EH.	
. . . . , Wand-Hügel in Höcker abgetheilt	Hydnophora Fisch.	
Faviacea: Stöcke massig, ohne Reihenstellung der bei der Selbsttheilung unterscheidbar bleibenden Becher.		
. Le. nicht zusammenfliessend.		
. . Becher durch ihre Rippen und Exothek miteinander verwachsend	Favia (Ok.)	
. . Becher durch ihre Wände miteinander verwachsend.		
. . . Wände dicht.		
. . . . Säulchen schwammig; Pfählchen vorhanden	Goniastraea EH.	
. . . . Säulchen und Pfählchen fehlen (Septastraea d'O.)	Tichastraea n.	
. . . Wände blasig	Aphrastraea EH.	5, 4.
. Le. zusammenfliessend	Maeandrastraea d'O.	
Astraeacea: Stöcke massig aus knospenden Kelchen meist ohne Ordnung verbunden.		
. Becher geschieden und an den Seiten knospend.		
. . Rippen zwischen den Wänden entwickelt		
. . . Leisten am ganzen freien Rande gezähnelt.		
. . . . Pfählchen unvollkommen oder 0.		
. . . . , Becher mehr und weniger hoch; Leisten schwach gekörnelt.		
. . . . , . Le. fast ganz dichte Blätter.		
. . . . , . . Säulchen wohl entwickelt.		
. . . . , . . . Be. oben etwas getrennt; junge überall erscheinend	Heliastraea EH.	5,
. . . . , . . . Be. weit herab getrennt; junge am Umfang des Sto.	Brachyphyllia Rss.	
. . . . , . . Sä. unvollkommen od. 0; Wä. wenig entwickelt (Confusastraea d'O.)	Adelastraea Rss.	
. . . . , . Le. durchbrochen in der einen Hälfte	Cyphastraea EH.	
. . . . , Becher sehr kurz; Le. stark gekörnelt und kraus	Ulastraea EH.	
. . . . Pfählchen sehr entwickelt vor dem vorletzten Cyclus	Plesiastraea EH.	
. . . Leisten am obern Rande ungezähnelt	Leptastraea EH.	
. . Rippen unvollkommen oder fehlend.		
. . . Becher fast nur durch Exothek mit einander verbunden	Solenastraea EH.	
. . . Becher durch grosse Wandhöcker verbunden	Phymastraea EH.	
. Becher unter sich verwachsen u. im Stern oder an dessen Rande knospend.		
. . Le. innen mit schiefen Rändern, aussen 0 oder wenig zusammenfliessend.		
. . . Leisten-Zähne gegen die Stern-Mitte grösser.		
. . . . Säulchen oben warzig, unten dicht.		
. . . . , Le. regelmässig gezähnt und stark gekörnelt	Astraea (Lk.)	
. . . . , Le. schwach gezähnelt und kaum gekörnelt	Baryastraea EH.	
. . . . Säulchen in ganzer Höhe schwammig.		
. . . . , Stock ganz, v. Ep umgeben; Wä. unten unvollkommen verschmolzen	Prionastraea EH.	
. . . . , Stock lappig, nackt; Wä. in ganzer Höhe verschmolzen	Metastraea EH.	
. . . Leisten-Zähne unter sich gleich.		
. . . . Ke. wohl begrenzt, nicht zu Thälern gereiht	Isastraea EH.	
. . . . Kelche zu mehr u. weniger langen Thälern gereihet (Latimaeandra d'O.)	Eurymaeandra n.	
. . Le. mit wagrechtem Rande, aussen zusammenfliessend.		
. . . Endothek wohl entwickelt.		
. . . . Wände unvollkommen oder 0; Säulchen 0 (Clausastraea d'O.)	Angeastraea n.	
. . . . Wände dicht; Säulchen warzig	Plerastraea EH.	
. . . Endothek kaum entwickelt; Le. und Rippen ineinanderfliessend.		
. . . . Le. und Ri. kurz; Ke. ohne Regel gestellt	Thamnastraea (Lesv.)	
. . . . Le. und Ri. lang; Ke. in konzentrischen Kreisen um den Stamm-Ke.	Dimorphastraea d'O.	
Cladocoracea: Stöcke ästig oder blattartig (nie massig) mit freistehenden Ke. aus seitlichen Knospen.		
. Pfählchen vor allen Cyclen, ausser dem letzten.		
. . Ke.-Wand mässig dick, in ganzer Höhe frei, kaum mit Ep.	Cladocora (Eb.)	
. . Ke.-Wand sehr dick, zumal unten, wo sie mit Nachbarn verschmilzt; Ep. 0	Pleurocora EH.	
. Pfählchen fehlen ganz	Goniocora EH.	
Astrangiacea: Stöcke kurz, aus Fuss-Stolonen u. -Ausbreitungen knospend.		
. Wand von vollständiger Epithek umhüllt.		
. . Hauptleisten oben fast ganzrandig (Angia EH.)	Cylicia Dana.	
. . alle Leisten am freien Rande gezähnt.		
. . . Ke. ziemlich tief; Le. nicht dicht-stehend, langzähnig	Cryptangia EH.	
. . . Ke. seicht; Le. dichtstehend und kleinzähnig	Rhizangia EH.	5, 2.
. Wand nackt und fein gerippt.		
. . Falsches Cönenchym fehlt.		
. . . Le. alle zahnrandig	Astrangia EH.	5, 3.
. . . Le.: die stärksten oben ganzrandig.		
. . . . Säulchen unvollkommen	Phyllangia EH.	
. . . . Säulchen sehr entwickelt	Ulangia EH.	

		Taf., Fig.
. . Falsches Cön. am Grunde der Becher.		
. . . Kelche kreisrund und wagrecht	Cladangia EH.	
. . . Kelche stark geneigt, mit Halbkreis-förmigem Rande vorspringend	Pleurocoenia d'O.	
Echinoporidae *EH.* (S. 45.)		
Einzige Sippe	Echinopora (Lk.)	5, 9.
Merulinidae (Pseudofungidae *prid.*) *EH.*		
Einzige Sippe	Merulina Eb.	5, 7.
Fungiidae *EH.* (S. 45.)		
Lophoserina *EH.* (S. 45.)		
Stock frei, scheibenförmig; Wand wagrecht.		
. Wand mit starker Ep., konzentrisch runzelig; Sä. schwach.		
. . Le. zahllos, kürzre den längren verbunden; Stern-Grube flach rund	Cyclolithus Lk.	
. . Le. nicht zahlreich, dick, getrennt; Grube tief rund	Palaeocyclus EH.	
. Wand nackt, körnig gerippt; Le. zahlreich, innen verbunden.		
. . Form immer rundlich	Cycloseris EH.	
. . Form rundlich, in der Jugend gelappt	Diaseris EH.	
Stock festgewachsen,		
. stets einfach; Wand ohne Epithek.		
. . Ke.-Fuss ein Konchyl umschliessend; Sä. warzig; Wa. stark körnelig; die vorletzten L. stärker als die letzten.		
. . . Le. nieder, dick, oben und unten gekörnelt; Pf. fehlen	Psammoseris EH.	
. . . Le. schwach, neben gekörnelt; Pf. vor dem vorletzten Cy. vorhanden	Stephanoseris EH.	
. . Ke. kreiselförmig; Le. viele, stark gekörnt; Wa. fein gestreift	Trochoseris EH.	
. stets zusammengesetzt.		
. . Wa. ohne Ep., gerippt.		
. . . Sto. kreiselförmig; Ke. gestrahlt; Le. lang, dick, gekörnt	Cyathoseris EH.	
. . . Sto. flach, Laub- und Trichter-förmig, oft lappig.		
. . . . Ke. alle gleichwerthig.		
. . . . , Sä. entwickelt, meist höckerig und warzig; W. feinrippig.		
. . . . , . Sto. blättrig-lappig; Ke. gestrahlt, zusammenfliessend; L. höckerig (Pavonia Lk.)	Lophoseris EH.	
. . . . , . Sto. blättrig gefaltet; Ke. ohne Zwischenkämme verfliessend; Le. bognig; Sä. warzig	Protoseris EH.	
. . . . , . Sto. unregelmässig; Ke. in konzentrischen Ringen.		
. . . . , . . Ke. begrenzt; Ringe von Kämmen umfasst; Sä. höckerig	Agaricia Lk.	
. . . . , . . Ke. desselben Ringes zusammenfliessend; Sä. stark, dicht	Pachyseris EH.	5, 6.
. . . . , Sä. verkümmert.		
. . . . , . Sto. kraus, oben mit langen Strahlen und undeutlichen Ke.	Holoseris EH.	
. . . . , . Sto. in dünnen Blättern; Ke. fast zusammenfliessend, mit streckenweisen Zwischenkämmen	Oroseris EH.	
. . . . Kelche um einen stärkern in der Mitte geordnet.		
. . . . , Ke. umschrieben, etwas warzenförmig (Helioseris EH.)	Phyllastraea Da.	
. . . . , Ke. schlecht begrenzt, wohl bestrahlt; Le. lang; Sä. 0; Stock kraterf.	Leptoseris EH.	
. . Wa. mit starker Epithek; Sto. massig; Ke. ineinanderfliessend, mit unregelm. Kämmen; Le. dick, durch Qul. verbunden; Sä. 0	Comoseris EH.	
Fungiana *EH.* (S. 45.)		
Sto. einfach, Scheiben- oder Linsen-förmig.		
. Basalwand wagrecht, deutlich, gekörnelt, durchlöchert.		
. . Le. zahlreich, am innern Ende verbunden, wie ästig	Fungia (Lk.)	
. . Le. innen getrennt, unten wechselständig zu den Rippen	Micrabacia EH.	6, 1.
. Basal-Wa. nicht unterscheidbar; Le. sehr zahlreich; Grube seicht	Anabacia d'O.	
Sto. zusammengesetzt.		
. Basis nicht aufgewachsen, frei; oben gewölbt oder flach.		
. . Kelche von zweierlei Art:		
. . . im Mittelpunkt ein einzelner;		
. . . . dieser wie Anabacia; jüngre zusammenfliessend im Kreise darum	Genabacia EH.	
. . . . alle gestrahlt; die jüngern zerstreut; Le. sehr lang und zahlreich	Halomitra Da.	
. . . in der Mittellinie viele in 1 Reihe; Unterseite meist dörnelig;		
. . . . jene mit vielen abwechselnd stärkern Le.; andre zerstreut mit wenigen Le.	Herpetolitha Esch.	
. . . . jene deutlicher als die andern; Le. kurz und 0 zahlreich	Cryptabacia EH.	
. . . . jene gestrahlt; die andern wie bei Lithactinia	Polyphyllia QG.	
. . Ke. alle gleich, nicht gestrahlt, angedeutet durch kurze Le. und getrennt durch dünne Queerleisten	Lithactinia Less.	
. Basis aufgewachsen; Becher-Form; sonst wie Halomitra	Podabacia EH.	
5) **Perforata** *EH.* (S. 45.)		
Madreporidae *EH.* (S. 45.)		
Eupsammiana *EH.*		
Stock einfach; seine		
. Form Kreisel- und Keulen-artig		
. . Basis frei, lose		
. . . Anhänge keine	Eupsammia EH.	
. . . Anhänge flügelförmig auf einigen Rippen	Endopachys (Lnsd.)	6, 2.
. . Basis aufgewachsen, breit oder gestielt;		
. . . vierter Leisten-Cyclus wohl entwickelt		
. . . . Rippen deutlich	Balanophyllia Wood.	
. . . . Rippen undeutlich; Wa. wie gekörnelt	Heteropsammia EH.	
. . . vierter Leisten-Cyclus unvollkommen.		
. . . . Leisten dünne, kaum gekörnelt	Leptopsammia EH.	
. . . . Leisten dick, stark gekörnelt	Endopsammia EH.	
. Form Scheiben-artig; Wand wagrecht	Stephanophyllia Mchn.	
Stock zusammengesetzt; (Sä. entwickelt; Ri. (*excl.* Astroides) wurmförmig)		
. durch Seiten- oder Kelch-Knospung oder Theilung.		
. . Leisten des 4. Cyclus wohl entwickelt.		
. . . Vermehrung durch Seiten-Knospen	Dendrophyllia Blv.	6, 3.
. . . Vermehrung durch Selbsttheilung; Sä. stark	Lobopsammia EH.	

		Taf., Fig.
. . Leisten des 4. Cyclus unvollkommen; Sä. wohl entwickelt.		
. . . Ri. fein, unten wurmartig, oben aus Körnern	Coenopsammia EH.	
. . . Ri. verdeckt durch dünne aber vollständige Ep.	Astroides QG.	
. durch unregelmässige Basal-Knospen; Ke. oberwärts getrennt; Sä. 0	Stereopsammia EH.	
Madreporina *EH.* (S. 45.)		
Einzige Sippe	Madrepora (L.)	6, 6.
Turbinariana *EH.* (S. 45.)		
Sä. stark; Le. fast gleich-gross; Cön. reichlich dicht.		
. Sto. Blatt-artig; Pf. 0; Cön. zart-strahlig; Sä. schwammig	Turbinaria Ok.	
. Sto. Baum-artig; Pf. vor allen Le.; Cön. körnelig; Sä. warzig	Actinacis d'O.	
Sä. fehlt.		
. St. Baum-förmig; Cön. dicht, gekörnt; Ke. Zitzen-förmig; L. fast gleich	Dendracis EH.	6, 5.
. St. massig; Cön. schlaff; Le. ungleich entwickelt	Astraeopora Blv.	
Poritidae *EH.* (S. 45.)		
Poritina.		
Pfählchen-Kranz ohne Sä.; Le. schwach; Epithek 0.		
. Le. wenige, verkümmert; Pf. oben warzig; Ke. seicht	Porites (Lk.)	6, 4
. Le. wenig entwickelt; Pf. einfach	Rhodaraea EH.	
Pfählchen fehlen.		
. Säulchen vorhanden, ächt oder unächt.		
. . Sä. ächt, selbstständig.		
. . . Wä. durch blasiges Gewebe verbunden; Le. aus Stabwerk; Sä. ein Höcker	Stylaraea EH.	
. . . Wä. ohne Zwischengewebe verwachsend; Sä. gross schwammig.		
. . . . Kelche mässig seicht; Le. wohl entwickelt	Litharaea EH.	
. . . . Kelche tief; Wä. und Le. stark, gefenstert	Goniopora QG.	
. . Sä. nur aus Le.-Fortsätzen; Wä. dünn, weit gefenstert	Poraraea EH.	6, 7.
. Säulchen fehlt.		
. . Wa. zwischen den Ke. fehlt, daher die Le. übertreten; Knospen aus Stern und Rand kommend.		
. . . Ep. fehlt; Le. dichtstehend, regelmässig gefenstert	Coscinaraea EH.	
. . . Ep. stark; Le. mit grössern Öffnungen	Microsolena Lk.	
. . Wa. in den Ke.-Ecken Pfeilerchen-tragend. Krusten	Protaraea EH.	
Problematisch ist noch immer	Pleurodictyum Gf.	
Alveoporina.		
Ke. getrennt, rund; Cön. porös, stachelig oder hügelig	Alveopora (QG.)	
Ke. ineinanderfliessend; Cön. dicht, büschelig, warzig	Psammocora Da.	
B. Malacodermata *EH.* (Holosarca) S. 45.		
Actiniidae *EH.* (S. 45.)		
Zoanthina *EH.* (S. 45.)		
Polypen auf Teppich-artiger Basal-Ausbreitung sprossend	Zoanthus Cuv.	7, 1.
Polypen von Wurzel-förmigen Stolonen getragen	Palythoa Lmk.	
Thalassianthina *EH.* (S. 45.)		
Tent. von zweierlei Art;		
. die innern geschlitzt, die äussern Höcker-tragend	Heterodactyla Eb.	
. die innern mit Kugelwärzchen bedeckt, die äussern geschlitzt	Sarcophianthus (Lss.)	
Tent. von einerlei Art;		
. ihr Stamm einfach,		
. . mit runden büschelständigen Warzen bedeckt	Phymanthus Edw.	
. . mit zerstreuten ästigen Fädchen besetzt	Actineria Blv.	
. ihr Stamm ästig.		
. . Zweige angeschwollen und warzig	Actinodendron (Blv.)	
. . Zweige schlank und vierfiederig	Thalassianthus Lkt.	7, 2.
Phyllactina *EH.* (S. 45): mit einfachen und zusammengesetzten Tentakeln.		
Zusammengesetzte Tent. zwischen 2 Kreisen einfacher	Rhodactis EH.	
Zusammengesetzte Tent. auf dem Scheiben-Rande.		
. Körper-Decke warzig	Ulactis ME.	
. Körper-Decke glatt	Phyllactis ME.	7, 3.
Actiniana *EH.* (S. 45).		
Fuss ansitzend.		
. Seitenwände des Körpers nicht von Poren durchbohrt		
. . und glatt.		
. . . Tentakeln nicht zurückziehbar und		
. . . . stets verlängert.		
. . . . , Kelch-Rand ohne farbige Höcker.		
. . . . , . . Tentakeln kegelförmig	Anemonia Risso.	
. . . . , . . Tentakeln spindelförmig	Eumenides Lss.	
. . . . , Kelch-Rand mit farbigen Höckern besetzt.		
. . . . , . Rumpf kurz und zylindrisch	Comactis EH.	
. . . . , . Rumpf lang und kegelförmig,	Ceratactis EH.	
. . . . stets sehr kurz und warzenförmig,		
. . . . , dabei ungleich; Kelch etwas gelappt	Metridium Ok.	
. . . . , dabei gleich; Kelch einfach	Discosoma Lkt.	
. . . Tentakeln zurückziehbar,		
. . . . von Pfriemen-Form		
. . . . , . und fast gleich.		
. . . . , . . Rumpf nackt.		
. . . . , . . . Kelch-Rand farbige Höcker tragend	Actinia (L.)	
. . . . , . . . Kelch-Rand ohne Farben-Höcker	Paractis ME.	1, 1.
. . . . , . . Rumpf inkrustirt	Capnea Jhnst.	
. . . . , und sehr ungleich	Dysactis ME.	
. . . . von Kopf-Form.		
. . . . , Mund rüsselartig vortretend	Melactis ME.	
. . . . , Mund eingezogen	Corynactis Allm.	
. . . . von Rosenkranz-Form	Heteractis ME.	
. . und mit Warzen besetzt.		
. . . Warzen höckerförmig.		
. . . . Kelch-Rand ohne farbige Warzen	Cereus (Ok.)	
. . . . Kelch-Rand farbige Warzen tragend	Phymactis ME.	
. . . Warzen fast Tentakel-förmig		

		Taf., Fig.
. . . . am Rumpfe: oben konisch, unten rundlich	Echinactis **EH.**	
. . . . am Rumpfe überall Bläschen-förmig	Cystactis **ME.**	
. Seitenwände mit Poren, woraus Nesselfäden hervortreten.		
. . Poren am obern Theile des Rumpfes	Nematactis **ME.**	
. . Poren am untern Theile des Rumpfes	Adamsia **Forb.**	
Fuss nicht angeheftet, frei		
. derselbe undurchbohrt.		
. . Körper-Hülle in ganzer Höhe von einerlei Struktur.		
. . . Rumpf hinten verdünnt	Ilianthus **Forb.**	7, 7.
. . . Rumpf hinten breiter und zusammengedrückt	Sphenopus **Steenst.**	
. . Körper-Hülle unten häutig oben lederartig	Edwardsia **Qf.**	7, 6.
. derselbe von einem Poren am Ende durchbohrt	Peachia **Gosse.**	7, 8.
Minyadina *EH.* (S. 45.)		
Tentakeln einfach.		
. Körper warzig	Minyas **Cuv.**	7, 5.
. Körper glatt	Plotactis **Edw.**	
Tentakeln zusammengesetzt	Nautactis **Edw.**	
(Paranemata.) S. 46.		
Cerianthidae *EH.* (Moscata **Ren.**)		
Fuss mit 1 Poren am Ende; 2 Mesent.-Falten grösser	Cereanthus **(Chiaje)**	7, 4.
Fuss ohne Poren; Mesenterial-Falten fast gleich	Saccanthus **ME.**	
II. Monocyclia n. S. 46.		
A. Polyactina **n.**		
Hyalonemidae Brandt: Achse glasig [unverästelt?]	(Pyritonema **Mc.**)	9, 6.
Polypen kurz, nicht runzelig; zusammengezogene Scheibe eben, kaum strahlig	Hyalonema **Gray.**	
Polypen länger, queerrunzelig; Scheibe trichterförmig, strahlig	Hyalochaeta **Brdt.**	
B. Octactina **n.** S. 46.		
Alcyoniidae *EH.* (S. 46.)		
Cornulariana *EH.* (S. 46.)		
Polypen einfach, in röhrenförmige Kelche zurückziehbar	Haimeia **ME.**	
Polypen zusammengehäuft durch Sprossung am Grunde		
. aus wurzelförmigen Stolonen.		
. . Be. Röhren-förmig.		
. . . Polypen zurückziehbar.		
. . . . Wä. ohne Rippchen und Spiculä.	Cornularia **(Lk.)**	8, 6.
. . . . Wä. Rippchen und Spiculä tragend	Clavularia **QG.**	
. . . Polypen nicht zurückziehbar	Rhizoxenia **Eb.**	
. . Be. Warzen-förmig	Sarcodictyum **Forb.**	
. aus Teppich-artiger Ausbreitung.		
. . Polypen zurückziehbar	Anthelia **Sav.**	8, 7.
. . Polypen nicht zurückziehbar	Sympodium **Eb.**	
Telestina *EH.* (S. 46.)		
Einzige Sippe	Telesto **Lk.**	8, 3.
Alcyoniana *EH.* (S. 46).		
Stock innen und an der Oberfläche fein rauh-körnig.		
. Polypen ganz zurückziehbar.		
. . Stock lappig, gefingert oder Baum-förmig	Alcyonium **(L.)**	8, 1.
. . Stock Hutschwamm-förmig	Sarcophytum **Lss.**	8, 8.
. Polypen halb zurückziehbar in Warzen-Höcker	Ammothea **Sav.**	
. Polypen nicht zurückziehbar	Xenia **Sav.**	
Stock aus grossen Kahn-förmigen Spiculä, die oft stachelig herausstehen,		
. von Leder-artiger Beschaffenheit überall	Nephthya **(Sav.)**	
. von häutiger Beschaffenheit überall oder theilweise.		
. . Spiculä in ganzer Höhe desselben (Spoggodes)	Spongodes **Less.**	
. . Spiculä nur im untern Theile desselben	Paralcyonium **EH.**	
Tubiporina **Eb.** (S. 46.)		
Einzige Sippe	Tubipora **Lk.**	8, 4.
Pennatulidae *EH.* (S. 46.)		
Stamm mit ganz oder fast verkümmertem Sclerobasal-Griffel innen.		
. Polypen an einer Seite des Nieren-förmig ausgebreiteten Sto.	Renilla **Lk.**	7, 9.
. Polypen rings um den fast walzigen Stock.		
. . Griffel ersetzt durch ein Röhrchen-Bündel	Cavernularia **Val.**	
. . Griffel rudimentär, Kahn-förmig	Veretillum **Cuv.**	8, 2.
Stamm mit wohl entwickeltem Sklerobasal-Griffel im Innern.		
. Polypen nicht zurückziehbar, noch symmetrisch vertheilt,		
. . sitzen nur an dessen Ende	Umbellularia **L.**	
. . sitzen fast in seiner ganzen Höhe		
. . . rings um denselben	Lituaria **Val.**	
. . . nur an einer Seite desselben	Pavonaria **Cuv.**	
. Polypen zurückziehbar, Fieder-artig auf 2 Seiten vertheilt.		
. . Fiederläppchen kurz		
. . . und Nieren-förmig	Sarcoptilus **Gr.**	
. . . und zugespitzt oder kaum hervortretend	Virgularia **Lk.**	9, 1.
. . Fiederläppchen sehr gross und Spiculä tragend	Pennatula **L.**	
Gorgoniidae *EH.* (S. 46.)		
Coralliana *EH.* (S. 46.)		
Einzige Sippe	Corallium **L.**	
Isidina *EH.* (S. 46.)		
Achse des Polypen-Stocks mit Kork-ähnlichen Zwischen-Knoten	Melitaea **Lk.**	
Achse mit Horn-ähnlichen Zwischen-Knoten.		
. Knospen und Zweige entspringen aus den hornigen Zwischen-Knoten	Mopsea **Lk.**	
. Knospen und Zweige entspringen aus den kalkigen Gliedern	Isis **Lk.**	9, 5.
Gorgoniana *EH.* (S. 46.)		
Briareacea: ohne derbe Achse.		
. Achsen-Raum leer, hohl	Coelogorgia **ME.**	
. Achsen-Raum erfüllt		

		Taf., Fig.
. . von einem Röhren-Gewebe	Paragorgia **ME.**	
. . von einem Korb-Gewebe	Solanderia **Duch.**	
. . von Bündeln Kahn-förmiger Spiculä	Briareum **Blv.**	
Gorgonellacea: mit hornig-kalkiger Achse.		
. Sklerobasal-Achse ästige Rasen bildend.		
. . Kelche mit Höcker-artig vorragenden Rändern	Verrucella **ME.**	
. . Kelch-Ränder kaum oder nicht vorragend	Gorgonella **(Val.)**	
. Sklerobasal-Achse ein gerader, einerseits Kamm-artiger Stab	Ctenocella **ME.**	
. Sklerobasal-Achse eine gerade und ganz oder fast einfache Ruthe	Juncella **Val.**	
Gorgoniacea: mit horniger Achse.		
. Stock Blatt-förmig.		
. . Zweige unter sich anastomosirend oder grosse Leisten bildend;		
. . . diese Leisten voll.		
. . . . Sklerobasis Lamellen-artig, sich zu dünnen breiten Blättern entfaltend	Phycogorgia **Val.**	
. . . . Sklerobasis drehrund;		
. . . . , ihre Zweige ein Netz innerhalb der Cönenchym-Ausbreitungen bildend	Phyllogorgia **EH.**	
. . . . , ihre Zweige unverbunden innerhalb derselben	Hymenogorgia **Val.**	
. . . diese Zweige durchlöchert; Sklerobasal-Netz-Maschen nicht von Sklerenchym erfüllt	Rhipidogorgia **Val.**	
. . Zweige sich in Form schmaler Leisten erhebend	Xiphogorgia **ME.**	8, 5.
. Stock Baum-förmig; seine Zweige weder Leisten noch Maschen bildend.		
. . Kelche beiderseits einer Längsfurche des Cön. vertheilt	Pterogorgia **(Eb.)**	
. . Kelche unregelmässig auf der ganzen Oberfläche vertheilt.		
. . . Stamm zusammengedrückt mit Quasten-ständigen zweizeiligen Zweigen	Lophogorgia **ME.**	
. . . Stamm drehrund in ausgebreiteten Sträussen, nicht Quasten-artig.		
. . . . Kelche ganz oder bis zum Rand im Cön. eingesenkt.		
. . . . , Cön. sehr dick und Kork-artig	Plexaura **Lk.**	
. . . . , Cön. dünn und Haut-artig	Leptogorgia **EH.**	
. . . . Kelche auf vorstehenden Warzen sitzend.		
. . . . , Kelch-Ränder kreisrund	Gorgonia **(Lk.)**	9, 2.
. . . . , Kelch-Ränder zweilippig	Eunicea **Lk.**	
Primnoacea: die Baum-förmige Achse stachelig oder durch Skleriten schuppig.		
. Kelch-tragende Warzen am Grunde breiter und mit Kahn-förmigen Spiculä	Muricea **Lk.**	
. Kelch-tragende Warzen Keulen-förmig und durch Skleriten schuppig	Primnoa **Lk.**	9, 3.
C. Hexactina. (S. 46.)		
Antipathidae *EH.*		
Sklerobasis hornig		
. einfach, Stab-artig	Cirripathes **Blv.**	9, 4.
. ästig.		
. . Oberfläche der grössern Zweige glänzend;		
. . . kleinre Zweige frei	Antipathes **(Pall.)**	
. . . kleinre Zweige zusammenwachsend		
. . . . in Büschel-Form	Arachnopathes **ME.**	
. . . . in Fächer-Form	Rhipidopathes **ME.**	
. . Oberfläche der grösseren Zweige gekörnelt; Cön. mit Kiesel-Fäden	Liopathes **Gray** *).	
Sklerobasis Glas-artig, ästig	Hyalopathes **ME.**	
III. Dyscyclia. n. (S. 46.)		
Lucernariidae.		
Einzige Sippe	Lucernaria **Müll.**	9, 7.

*) Scheint nach J. E. Gray's neuern Mittheilungen eher zu den Gorgoniiden zu gehören.

VII. Räumliche Beziehungen.

Topographie. Die Polypen sind Wasser-Thiere und zwar Meeres-Bewohner. Während einige Fleisch-Polypen wohl mitunter an See-Tangen oder auf lebenden Konchylien bestimmter Arten sitzen, wählen sich doch fast alle nur todte Muschel-Schaalen, Steine und festen Felsgrund zur Unterlage; in Schlamm und losem Sande finden sie nicht den nöthigen Halt, etwa die Pennatuliden ausgenommen, welche sich zeitweise darin feststecken. Nie überrindet nach Ehrenberg ein Polypen-Stock einen andern noch lebensthätigen.

In der Regel leben die Polypen nicht in grossen Tiefen und nur die Minyaden sind eigentlich pelagische Thiere, insoferne sie im hohen Meere vom Grunde herauf- und wieder nieder-tauchen. Die Pennatuliden stecken in Sand und Schlamm und werden mit diesem gelegentlich von den Wellen aufgewühlt. Die Actinien-artigen sitzen an Felsen und in

Fels-Spalten oft so oberflächlich, dass sie während der Ebbe, in sich zusammengezogen, kürzere oder längere Zeit ins Trockne gerathen. Die meisten Arten gedeihen in Tiefen vom Ebbe-Stand an bis zu 20′, 60′ und höchstens 120′ hinab und oft in der stärksten Brandung am besten und massenhaftesten. Vereinzelt kommen sie in der Südsee noch oft bis zu 250′ Tiefe vor, und die Edel-Koralle des Mittel-Meeres, *Corallium rubrum*, wird ebenfalls aus Tiefen von 250′ noch gefischt; ja Capt. Ross hat eine neue Madrepore, eine Melitaea- und eine Primnoa-Art unter 72° S. Br. aus 270 Faden (1020′) Tiefe empor gebracht, und die typische *Primnoa lepadifera* soll mit *Alcyonium arboreum* an der Norwegischen Küste in 150—300 Faden Tiefe wohnen. Insbesondere der mit der Tiefe zunehmende Luft-Druck und dadurch verminderte Luft-Gehalt des Meer-Wassers, wie die in wärmeren Meeren damit verbundene Zunahme der Kohlensäure auf Kosten des Sauerstoff-Gases mögen die Hauptursachen sein, weshalb sich die Polypen bei ihrer Unfähigkeit zum Ortswechsel in grösseren Tiefen nicht mehr Massen-weise entwickeln. Doch werden in diesem Falle lebhafte See-Strömungen nicht ohne örtlichen Einfluss sein, wie andrerseits die Brandung wohl am geeignetesten ist, diese Myriaden dicht beisammensitzender Thierchen fortwährend mit genügender Luft zu versehen.

Die Polypen wohnen nicht nur Kolonie'n-weise zu Tausenden und Millionen auf einem Stocke beisammen, sondern es pflegen sich auch an günstigen Örtlichkeiten zahllose Stöcke einer Art und Arten aus den verschiedensten Sippen und Familien durcheinander anzusiedeln. So entstehen daselbst Korallen-Bänke, aus den manchfaltigsten Arten zusammengesetzt, unter welchen Dom-artige Maeandrinen, Asträen und Favien mitunter von 20′—25′ Durchmesser, zackige und ästige Porites-, Heteropora- und Madrepora-Stämme, welche 18′ Höhe erreichen können, und endlich Milleporen und Pocilloporen von verschiedenen Formen sich vorzugsweise an der Massen-Bildung betheiligen, während viele andre Arten nur vereinzelt in den Lücken zwischen den ersten vorzukommen pflegen. Wachsen diese Bänke nun höher empor, und schichten sich, wenn die untren Stöcke absterben, andre lebend darüber, so entstehen allmählich Mauer-förmige Korallen-Riffe, die bis zum Niveau des Meeres-Spiegels zur Ebbe-Zeit ansteigen und, indem sie die Gewalt auch der heftigsten Wogen brechen, sich mitten in die Brandung versetzen. Doch wird kein Riff aufkommen können unter Verhältnissen, wo es entweder durch Ergiessung trüber Süsswasser ins Meer oder durch eine lockern Küsten-Grund aufwühlende Brandung beständig mit Schlamm und Sand überschüttet würde, da sein ganzer lückiger zelliger Bau alle diese Materialen zwischen sich ansammeln und seine Bewohner darunter ersticken müssten. — Während uns diese Betrachtungen einigen Aufschluss über die Bedingungen der Örtlichkeit, des Grundes und der Höhe der Korallen-Riffe geben, genügen sie vielleicht noch nicht uns die Form und Richtung derselben zu erklären, indem die Riffe nämlich gewöhnlich als lange und verhältnissmässig schmale Streifen mit den Küsten-Linien in

gleicher Richtung ziehen, obwohl man im Allgemeinen annehmen kann, dass sie gerade nur dabei mit ihrer ganzen Erstreckung in gleichen Tiefen fussen, in gleiche Beziehung zur Brandung treten und überhaupt am ehesten gleiche äussre Bedingungen der Existenz geniessen werden.

Die Korallen-Riffe sind von dreierlei Art: 1) Saum-Riffe heissen sie, wenn sie dem Ufer als unmittelbare Fortsetzung desselben einen mehr oder weniger ausgedehnten Rand in der Ebene des See-Spiegels anfügen, dessen Breite wechseln und bis auf mehre Stunden zunehmen, auch wohl stellenweise ganz verschwinden kann. 2) Wall- oder Barrière-Riffe sind solche, welche durch einen Meeres-Arm von der Küste getrennt, ihr in einiger Entfernung ungefähr parallel ziehen, daher bei grossen Inseln und längs dem Rande dichter Insel-Gruppen in gerader Richtung weithin fortsetzen, aber nicht selten auch eine oder mehre kleine Inseln Reif-artig umgürten. 3) Lagunen-Riffe endlich stehen mit keinem über das Meer ansteigenden Lande in Beziehung, sondern umschliessen in einfach Kreis- oder länglich-runder oder aus mehren Bogenstücken zusammengesetzter Form einen Theil des Meeres, welcher wahrscheinlich immer einer Untiefe des See-Bodens entspricht, deren Rand das Riff in einem gewissen Niveau verfolgt und so deren Form an der Oberfläche nachzeichnet. Die von dieser wie von der vorigen Riff-Art umschlossenen Meeres-Theile sollen gewöhnlich zwischen etwa 60 und 15 Faden (360—90′), oft aber auch viel weniger Tiefe haben und mit dem Meere immer durch wenigstens 1—2 Öffnungen in Verbindung bleiben, welche mit senkrechten Seiten versehen, 2—8 Faden tief und gewöhnlich weit genug sind, um einem grossen Schiffe den Eingang zu gestatten zu einem stillen ringsum geschlossenen Binnen-See mit sicherem Ankergrunde, oder zu einem sich hinter dem Riffe weit fortziehenden und an beiden Enden offenen Meeres-Arme mit ruhigem Fahrwasser. Man hat angenommen, dass die Schliessung jener Öffnungen durch das zur Ebbe-Zeit heftig ausströmende Wasser mechanisch gehindert werde; da sich aber eben solche von Strecke zu Strecke in ein- und mehr-stündigen Entfernungen voneinander in den geraden und an beiden Enden offen bleibenden Barrière-Riffen finden, wo keine solche Ausströmungen nöthig, so muss man sie, wie es scheint, vielmehr von einem eigenen Instinkte der kleinen Baumeister der Riffe ableiten. Diese drei Riff-Arten sind aber nun nicht immer streng voneinander zu scheiden. Es giebt bei allen in Höhe und Länge fertige und unfertige; alle können an-einander grenzen, sich miteinander verbinden und in-einander übergehen. Ein Saum-Riff kann Strecken-weise zum Wall-Riff werden, und das Wall-Riff sich dem Saum-Riffe Stellen-weise so nähern, dass es mit demselben verschmilzt; oder der Zwischenraum zwischen beiden wird allmählich durch die Entwicklung andrer kleinrer Korallen-Arten, Bryozoen-Krusten, Serpulaceen-Röhren u. dergl. ausgefüllt. — Auf ähnliche Art kann auch das ganze Innre eines Lagunen-Riffs allmählich ausgeebnet werden, und so entsteht daraus die Grundlage einer Korallen-Insel. — In allen diesen Fällen

können nämlich die Polypen ihre Korallen-Bauten nur bis zur Ebene des tiefsten Ebbe-Standes des Meeres fortführen; die Erhebung derselben über den Meeres-Spiegel, mithin auch die vollständige Abschliessung der ruhigen Hinterwasser von der offnen See ist Folge der Thätigkeit von Wind und Wogen, welchen die Korallen nur höchstens noch einen Theil des todten Stoffes dazu liefern, indem die Brandung nämlich eine Menge kleiner und grosser Bruchstücke von der Kante des Riffs abreisst und auf dessen allmählich absterbenden Rücken emporschleudert, wodurch sich dieser langsam über den See-Spiegel erhebt.

Im Rothen Meere ruhen 1 — 2 der Küste parallel gehende ziemlich gerade Wall-Riffe sehr regelmässig auf ebenen Terrassen-förmigen Absätzen des kalkigen Felsen-Gestades und bilden gewöhnlich die senkrechte Fortsetzung ihrer äussren Seite nach oben. Auch in der Südsee kommen solche Fälle mehrfach vor, und zweifelsohne ist dieses Verhältniss am besten geeignet das Riff von seiner Entstehung an gegen Überschüttung mit dem aufgewühlten Sand und Schlamm des See-Grundes zu schützen, welcher von aussen nicht an das Riff herankommen kann, während im Rücken desselben das Meer auch während der heftigsten Stürme ruhig bleibt. Dagegen ist es in diesen Fällen schwer oder unmöglich die äussre Höhe des Riffs zu bestimmen, indem man nicht untersuchen kann, wie viel von dieser letzten ihm selbst und wie viel davon der unter ihm abfallenden und vielleicht bloss mit Korallen inkrustirten Fels-Wand zukommt. Am sichersten ist jene Bestimmung wohl bei solchen Wall-Riffen der Südsee möglich, welche, wie es nicht selten der Fall, den ringsum gleichmässig und langsam abfallenden Fuss eines vulkanischen Kegelberges in einiger Entfernung umgürten, indem der Einfalls-Winkel seiner Oberfläche und die Entfernung des Riffs von der Küste eine genaue Berechnung der Tiefe des Seegrundes unter und ausser dem Riff gestatten, deren Ergebniss aussen durch das Senkloth kontrollirt werden kann, wodurch sich dann allerdings Tiefen bis von 200′, 1000—2000′ ergaben. Da nun aber alle neueren Beobachter, wie Ehrenberg, Darwin und Dana versichern, dass die Riff-bauenden Korallen in mehr als 30 — 120′ Tiefe nicht leben, Korallen-Riffe mithin dort nicht entstehen und nur in abgestorbenem Zustande vorkommen können, so muss man zu einer Hypothese seine Zuflucht nehmen, welche in der That von Darwin aufgestellt, von Dana behauptet und von beiden auf manchfaltige Beobachtungen gestützt worden ist. Darwin nimmt nämlich an, dass auch die tiefsten Korallen-Riffe nur in den bezeichneten geringen Tiefen des Meeres begonnen worden, in gewissen Gegenden jedoch während einer sekulären Senkung des See-Grundes immer weiter nach oben fortwachsen konnten, während die Polypen desselben Riffes in gleichem Verhältnisse von unten aufwärts abstarben, und dass auf diese Weise die senkrechten Saum-Riffe mit ihrem obren Rande immer weiter vom Rande der zusammenlaufenden Oberfläche des gewöhnlich von ihnen umgürteten Kegelberges entfernt und in Wallriffe verwandelt worden seien, wenn sie nicht Zeit fanden

den Zwischenraum auszufüllen; dass endlich schon viele solcher Kegelberge selbst mit ihrer Spitze unter dem Meeres-Spiegel versunken und die sie umgürtenden Wallriffe hiedurch in Lagunen-Riffe verwandelt worden seien; — der Grund der Südsee sei noch fortwährend in Bewegung, theils sinkend und theils steigend, dort die Vergrösserung der Korallen-Gebäude fördernd, hier sie aufs Trockne erhebend, welches letzte Verhalten indess, wenn auch im Kleinen und Einzelnen nicht zu bezweifeln, im Grossen und für ausgedehnte Flächen nur aus vollendeten Thatsachen und mithin bloss für eine vergangene Zeit erweisbar ist. Dana thut dar, dass, wenn man vom Äquator im N. von Neu-Irland oder dem Ost-Ende Neu-Guinea's eine fast gerade Linie OSO.wärts über die Navigators- und die Sozietäts-Inseln zur Gambiers-Gruppe im südlichen Theile des Paumotus-Archipels zieht, nordwärts von dieser Linie, mit 2—3 Ausnahmen, nur niedre und nach N. hin immer kleiner werdende Korallen-Inseln, im Süden davon aber meist hohe Basalt-Inseln mit ausgedehnten Korallen-Bauten aller Art zu liegen kommen. Von den Feejee's selbst, welche etwas südlich von der Linie bleiben, enthält der NO. Theil noch einige Korallen-Ringe, der SW. besteht aus hohen Basalt-Kegeln. Daraus scheint allerdings mit grosser Bestimmtheit hervorzugehen, dass der ganze Boden der Südsee eine lang-währende Senkung erfahren habe, die im Süden jener Linie so langsam gewesen, dass die Polypen im Aufbau ihrer Riffe gleichen Schritt mit ihr halten konnten, während sie im Norden dagegen zu rasch und beträchtlich war (: eine Senkung, die vielleicht mit der Emporhebung der Anden parallel ging, obgleich sie bemerkenswerther Weise keine Korallen-Riffe tragen). Wenn die Sandwichs-Inseln im Norden noch als Ausnahme erscheinen, so erklärt sich Diess aus ihrer noch fortwährenden vulkanischen Thätigkeit.

Die Leistungen der Korallen-Thiere in der Zeit und insbesondere in neuer Zeit zu messen, hat sich noch wenig Gelegenheit geboten, und Ehrenberg war fast versucht in den nicht hoch aufgewachsenen Korallen-Bänken des Rothen Meeres noch die ersten Erbauer zu vermuthen, zumal geschichtliche Beweise für ein fortschreitendes Wachsthum derselben nicht beizubringen waren. Dagegen liegen Andeutungen für die fortdauernde Zusammenwirkung successiver Korallen-Riffe und der Anschwemmungen des Golf-Stromes zur Fortbildung der Südküste der Halbinsel Florida vor. Am auffallendsten aber ist die Thätigkeit in der breiten Torres-Strasse zwischen Neu-Holland und Neu-Guinea geworden, bei deren Entdeckung im Jahre 1606 nur 26 Korallen-Inseln in ihr bemerkt wurden, deren Zahl jetzt auf wenigstens 150 gestiegen ist, so dass es bereits für die Schiffe schwierig wird, sich in den wenigen noch schiffbaren Kanälen durchzuwinden und es vielleicht schon in 20 Jahren nicht mehr möglich sein wird. Endlich meldet Darwin, dass er im Ostindischen Ozean ein gestrandetes Schiff schon nach 20 Monaten Stellen-weise mit einer 2′ dicken Korallen-Schicht bedeckt gefunden habe.

Als Maasstab ihrer räumlichen Thätigkeit mag dienen, dass

die Breite der Saum-Riffe, wenn auch mit mehr und weniger Unregelmässigkeiten und gänzlichen Unterbrechungen, von wenigen Klaftern bis zu einigen Stunden betragen kann. Dana giebt die Höhe mehrer Wall-Riffe, die er nach oben erwähnter Weise bei Tahiti, in den Feejee's-Inseln und in der Dampier-Gruppe berechnet und gemessen, zu 250′ bis 2000′ an, während ihre Breite von einigen bis zu mehren Hundert Klaftern wechselt. Manche Lagunen-Riffe schliessen 4 — 8 geogr. Meilen lange und breite Räume zuweilen mit mehren Inselchen ein, während andre (Chamisso zählte in einem Falle deren 60) sich auf ihnen selbst im Umkreise der Lagune erheben. Die grossartigsten Bauten aber sind zwei Barriere-Riffe, von welchen das eine im Westen der Feejee's-Gruppe bei 100—500 Klafter Breite und 40 geogr. Meilen Länge einen 5 Meilen breiten und 12—14 Klafter tiefen Kanal zwischen sich und der genannten Gruppe einschliesst, während das andre noch grössre Barrière-Riff mit der Nord-Küste Neu-Hollands einen 400 Meilen langen und 6 — 10 Meilen breiten Kanal für ruhiges Wasser bildet.

Die **geographische Verbreitung** der Polypen überhaupt reicht zwar vom tropischen Ozean bis zu beiden Eis-Meeren, aber die Bevölkerung verschiedener Zonen ist eine sehr ungleich reiche. Insbesondere hat man zwischen der Verbreitung der grossmassige Riffe bildenden und der vereinzelt stehenden Polypen und Polypen-Stöcke zu unterscheiden. Jene setzen eine mittle Temperatur von mindestens 20° C. zu ihrem Gedeihen voraus, obwohl sie ausnahmsweise auch einmal 19—18° ertragen können. Die Asträa-, Mussa-, Maeandrina-, Madrepora- und Gemmipora-Arten gedeihen in 29 — 30° C. am besten und nehmen an Menge und Grösse bei 23° schon sichtlich ab, wo Porites, Pocillopora und Caryophylliaceen noch gut fortkommen. Jenem Temperatur-Mittel entspricht im Allgemeinen die Zone innerhalb der 28. Parallelen, wo nämlich nicht örtliche Ursachen die Grenze verrücken, wie die Ablenkungen der Äquatorial-Ströme gegen die Pole und der Polar-Ströme gegen die Tropen. Unter letzten macht sich derjenige am fühlbarsten, welcher an der Westküste Süd-Amerikas herauf ins Stille Meer geht, zu gewissen Jahreszeiten das Meer bei den Gallopagos auf 15° abkühlt und daher die Bildung der Korallen-Riffe um dieselben gänzlich hindert, obwohl sie nächst der Peruanischen Küste unter dem Äquator liegen. Unter jenen wird der von West-Afrika nach Ost-Amerika gehende Strom durch die eigenthümlich vorspringende Gestalt der Ost-Küste dieses Kontinentes ganz nach Norden gelenkt und als Golf-Strom den Bermudas zugeführt, welche dann in 33° N. Br. noch reich an Korallen-Bildungen sind. So wird die Korallen-Zone an der Westküste Amerikas auf 16, an der Ost-Seite auf 22 Breite-Grade zusammengezogen, während sie in der Mitte des Stillen Meeres 54 — 56° Breite einnimmt. Innerhalb der angegebenen Grenzen ist die Thätigkeit der Polypen in der ganzen Südsee, im Rothen Meere bis in die Mitte seiner Länge herauf und in Westindien am lebhaftesten.

Was nun die speziellere Verbreitung anbelangt, so haben wir die

nachfolgende tabellarische Zusammenstellung nach dem neuesten Werke von Milne-Edwards und Haime gemacht, so weit solches bis jetzt erschienen ist, d. h. mit Ausschluss nur der Sclerodermata Tubulata, Scl. Perforata und Scl. Eporosa Fungiidae, wo mithin die lebenden Arten der wenigen noch in jetziger Schöpfung vorhandenen Sippen minder vollständig aufgezählt und eingetheilt erscheinen werden, da Dana's seltenes Werk uns nicht zugänglich ist. Allerdings sind auch unter den in erst genanntem Werke abgehandelten Sippen einige Dutzend nicht selbst untersuchter Arten nur frageweise von den Verfassern eingereihet und hier ohne fernere Angabe eines Zweifels mitgezählt worden; doch vertheilen sie sich fast sämmtlich auf solche Sippen, welche ohnediess sehr Arten-reich sind. Aus einer kürzeren Mittheilung Dana's in Silliman's Journal ersehen wir, dass er statt unsrer 26 Arten Fungiiden, 28 Madreporiden und 16 Favositiden
seinerseits 65 - - 92 - - 41 -
zum Theil in Folge andrer Anordnungs-Weise und zum Theil auch in Folge vollständigerer Aufzählung dieser Gruppen kennt, während in den übrigen Abtheilungen des Systemes die Zahlen unsrer Tabelle den seinigen gleichkommen oder sie theilweise beträchtlich überwiegen. Im Ganzen hat er 428 gegen unsre lebenden 721 Polycyclia-Arten.

Für die Zusammenstellung der geographischen Verbreitung der Polypen hat uns folgende Faunen-Eintheilung am natürlichsten und zweckmässigsten geschienen. Es enthalten die Rubriken

h) die Gesammtzahl lebender Arten;
i) die Südsee mit der eigentlichen Korallen-Zone, einschliesslich der Chilesischen Küste (c) und Panama, Peru, Mexico (p);
k) Asien oder Ostindien, einschliesslich der Sunda-Inseln, Philippinen, Molucken, China (und dem aussertropischen Japan — j und Californien — c);
l) das Rothe Meer mit den Ostafrikanischen Inseln, die Sechellen, Madagaskar und die Maskarenen.
m) die Westindischen Inseln mit den Barbados und den noch im Golfstrome gelegenen Bermuda-Inseln;
n) die übrigen tropischen Küsten und Inseln des Atlantischen Meeres: Brasilien mit der übrigen Ostküste Süd-Amerikas (b), Senegal und Capverd (s), Guinea (g), St. Helena (h);
o) Zerstreute aussertropische Stellen der südlichen Hemisphäre, welche einzeln anzugeben sind, nemlich c — cap, f — Feuerland, m — Malouinen, h — Chili.
p) das Mittelmeer, nebst Madera und den Canarischen Inseln (c);
q) die Nordsee, England, Norwegen, g — Grönland, n — Nord-Amerika:
r) Unbekannte Heimath.

	Zahlen der Arten.																
	Fossile							Lebende									
	im Ganzen.	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Kreide.	Eocän.	Neogen.	im Ganzen.	Südsee.	Asien.	Roth. Meer.	Westindien.	Atlantisch.	Verschieden.	Mittelmeer.	Nordamerika.	Unbekannt.
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r
I. Polycyclia.																	
(*Ia. Enallonemata.*)																	
A. Sclerodermata.																	
1. *Rugosa.*																	
Cystiphyllidae.																	
. . Cystiphyllum	8	8	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyathophyllidae.																	
. Axophyllina.																	
. . Axophyllum	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lonsdaleia	5	5	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Stylaxis	5	5	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Cyathophyllina.																	
. . Syringophyllum	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Phillipsastraea	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lithostrotium	23	23	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Chonaxis	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Smithia	4	4	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Spongophyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Eridophyllum	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Acervularia	11	11	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Endophyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyathophyllum	48	48	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Pachyphyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Aulophyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Clisiophyllum	8	8	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Heliophyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Campophyllum	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Streptelasma	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Omphyma	5	5	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Goniophyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Strombodes	8	8	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Ptychophyllum	8	8	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Chonophyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Zaphrentina.																	
. . Amplexus	8	8	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lophophyllum	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Menophyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Zaphrentis	29	29	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Anisophyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Baryphyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Aulacophyllum	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Hadrophyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Hallia	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Trochophyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Combophyllum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyathaxoniidae.																	
. . Cyathaxonia	6	6	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stauriidae.																	
. . Stauria	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Holocystis	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Polycoelia	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Metriophyllum	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1—2 *Incertae sedis.*																	
. . Heterophyllia **Mc.**	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Mortieria **Kon.**	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyclocrinites **Echw.**	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Rhysmotes **Fisch.**	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Tabulata.*																	
Theciidae.																	
. . Thecia	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Columnaria	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seriatoporidae.																	
. . Seriatopora	0	0	—	—	—	—	—	6	—	—	5	—	—	—	—	—	1
. . Rhabdopora	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dendropora	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Trachypora	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Favositidae.																	
. Pocilloporina.																	
. . Pocillopora	0	—	—	—	—	—	—	11	1	1	4	—	—	—	2	—	5
. . Coenites	6	6	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Halysitina.																	
. . Halysites	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Syringopora	22	22	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Thecostegites	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Chonostegites	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Fletscheria	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r
. Chaetetina.																	
. . Chaetetes	22	20	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Beaumontia	4	4	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Danaia	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dekayia	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Labecheia	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Constellaria	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Favositina.																	
. . Favosites	20	20	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Roemeria	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Emmonsia	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Koninckia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Michelinia	7	7	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Alveolites	12	12	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Milleporina.																	
. . Millepora	1	—	—	1	—	—	—	4	—	1	2	1	—	—	—	—	1
. . Heliolithus	7	7	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Heliopora	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Polytremacis	7	—	—	—	7	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Fistulipora	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lyellia	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Psammopora	4	4	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Propora	3	3	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Axopora	3	—	—	—	—	3	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Battersbyia	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Tubulosa.*																	
Auloporidae.																	
. . Pyrgia	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Aulopora	5	5	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Eporosa.*																	
Turbinoliidae.																	
. Caryophylliana.																	
. . Caryophyllia	11	—	—	—	6	—	5	6	—	—	—	1	—	—	3	2	—
. . Coenocyathus	0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	2	—	1
. . Acanthocyathus	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Bathycyathus	1	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	h2	—	—	—
. . Brachycyathus	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Conocyathus	1	—	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Discocyathus	1	—	—	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyclocyathus	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Trochocyathus	48	—	—	3	6	13	26	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Paracyathus	6	—	—	—	—	4	2	3	—	—	—	—	—	—	2	—	1
. . Thecocyathus	4	—	—	4	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Deltocyathus	1	—	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Tropidocyathus	0	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
. . Leptocyathus	2	—	—	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Ecmesus **Phil.**	1	—	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Heterocyathus	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Stylocyathus	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Placocyathus	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. Turbinoliana.																	
. . Turbinolia	12	—	—	—	—	12	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Sphenotrochus	9	—	—	—	—	6	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Platytrochus	2	—	—	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Ceratotrochus	4	—	—	—	—	1	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Discotrochus	2	—	—	—	—	1	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Smilotrochus	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Desmophyllum	2	—	—	—	—	1	1	4	—	j 1	—	—	—	—	1	2	—
. . Flabellum	0	—	—	—	—	—	—	23	2	j ½ 4	—	—	—	—	1	—	3
. . Rhizotrochus	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Placotrochus	0	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—
. . Blastotrochus	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Dasmiidae.																	
. . Dasmia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oculinidae.																	
. . Oculina	2	—	—	—	—	1	1	7	—	1	—	1	—	1	—	—	4
. . Cyathohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	j 1	—	—	—	—	—	—	—
. . Synhelia	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Trymohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Sclerohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
. . Diplohelia	4	—	—	—	—	2	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Astrohelia	3	—	—	—	—	—	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Acrohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lophohelia	1	—	—	—	—	—	1	3	—	1	—	—	—	—	—	1	1
. . Amphihelia	0	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—
. . Enallohelia **EH.**	5	—	—	3	2	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Euhelia	1	—	—	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Baryhelia	2	—	—	—	2	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Axohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Cryptohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Endohelia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	j 1	—	—	—	—	—	—	—
. . Stylaster	0	—	—	—	—	—	—	9	4	2	1	1	—	—	—	1	—
. . Allopora	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stylophoridae.																	
. . Stylophora	5	—	—	—	—	2	3	7	—	1	6	—	—	—	—	—	—
. . Madracis	0	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	c1	—	—
. . Araeacis	2	—	—	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Zahlen der Arten.																
	Fossile							Lebende									
	im Ganzen.	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Kreide.	Eocän.	Neogen.	im Ganzen.	Südsee.	Asien.	Roth. Meer.	Westindien.	Atlantisch.	Verschieden.	Mittelmeer.	Nordamerika.	Unbekannt.
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r
Astraeidae.																	
. Eusmilina.																	
. . Cylicosmilia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Placosmilia	8	—	—	—	8	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Trochosmilia	41	—	—	3	31	7	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Diplocteniun	11	—	—	—	11	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Parasmilia	9	—	—	—	9	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lophosmilia	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
. . Coelosmilia	7	—	—	1	6	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Peplosmilia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Axosmilia	3	—	—	3	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Eusmilia	0	—	—	—	—	—	—	6	2	1	—	2	—	—	—	—	1
. . Haplosmilia	3	—	—	3	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Euphyllia	2	—	—	—	—	1	1	8	3	3	—	—	—	—	—	—	2
. . Barysmilia	7	—	—	—	6	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dichocoenia	0	—	—	—	—	—	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	2
. . Dendrogyra	0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	2
. . Gyrosmilia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Plerogyra	0	—	—	—	—	—	—	5	—	2	—	—	—	—	—	—	3
. . Pectinia	0	—	—	—	—	—	—	6	—	3	—	—	1	—	—	—	2
. . Pachygyra	7	—	—	4	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Rhipidogyra	5	—	—	2	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Phytogyra	1	—	—	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dendrosmilia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Stylosmilia	2	—	—	1	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Placosphyllia	2	—	—	2	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Galaxea	2	—	—	—	—	—	2	14	4	5	3	—	—	—	—	—	3
. . Stylina	53	—	—	42	11	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Holocoenia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Stylocoenia	6	—	—	—	1	3	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Astrocoenia	19	—	—	6	8	4	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Acanthocoenia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Centrocoenia	3	—	—	—	2	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Stephanocoenia	20	—	—	4	14	2	—	3	1	—	—	1	—	—	—	—	2
. . Placocoenia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyathophora	4	—	—	3	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Phyllocoenia	21	—	—	—	16	3	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Hybocoenia	4	—	1	3	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Elasmocoenia	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Haplocoenia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Pentacoenia	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Heterocoenia	9	—	—	—	9	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Psammocoenia	1	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Astraeina.																	
. . Lithophyllia	1	—	—	—	—	—	1	3	—	1	—	2	—	—	—	—	—
. . Circophyllia	2	—	—	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Leptophyllia	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Montlivaultia	90	—	10	53	17	6	4	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Mussa	0	—	—	—	—	—	—	24	4	4	4	4	—	—	—	—	8
. . Dasyphyllia	2	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Trachyphyllia	0	—	—	—	—	—	—	3	—	2	1	—	—	—	—	—	—
. . Calamophyllia	12	—	—	8	4	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Rhabdophyllia	13	—	1	7	5	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dactylosmilia	2	—	—	—	2	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Haplophyllia	3	—	—	2	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Thecosmilia	26	—	—	15	10	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cladophyllia	12	—	4	7	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Hymenophyllia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Symphyllia	2	—	—	—	—	1	1	9	2	3	—	1	—	—	—	—	3
. . Isophyllia	0	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	1	—	—	—	—	1
. . Mycetophyllia	2	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
. . Ulophyllia	3	—	—	2	—	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1
. . Tridacophyllia	0	—	—	—	—	—	—	4	2	2	—	1	—	—	—	—	—
. . Colpophyllia	0	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
. . Scapophyllia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Aspidiscus	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Maeandrina	13	—	—	4	7	1	1	11	1	2	—	1	—	—	—	—	7
. . Manicina	0	—	—	—	—	—	—	8	—	2	—	1	—	—	—	—	5
. . Diploria	2	—	—	—	2	—	—	5	—	2	—	1	—	—	—	—	2
. . Leptoria	5	—	—	—	5	—	—	4	3	1	—	—	—	—	—	—	1
. . Stelloria	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Coeloria	0	—	—	—	—	—	—	14	1	4	7	2	—	—	—	—	1
. . Hydnophora	5	—	—	—	3	2	—	9	1	3	3	—	—	—	—	—	2
. . Favia	12	—	—	3	7	0	1	30	11	2	10	2	—	—	—	—	5
. . Goniastraea	1	—	—	—	1	—	—	13	7	1	2	—	—	—	—	—	3
. . Tichastraea	4	—	—	—	—	1	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Aphrastraea	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r
. . Maeandrastraea	6	—	—	—	6	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Heliastraea	35	—	—	1	21	2	11	16	4	2	1	4	—	—	—	—	5
. . Brachyphyllia	4	—	—	—	3	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Adelastraea	5	—	—	4	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyphastraea	1	—	—	—	1	—	—	6	3	—	2	—	—	—	—	—	1
. . Ulastraea	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Plesiastraea	1	—	—	—	—	—	1	7	5	1	—	—	—	—	—	—	1
. . Leptastraea	0	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1
. . Solenastraea	3	—	—	—	—	1	1	6	—	2	3	1	—	—	—	—	—
. . Phymastraea	0	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
. . Acanthastraea	0	—	—	—	—	—	—	8	4	1	2	—	—	—	—	—	1
. . Astraea	5	—	—	—	—	2	3	7	—	1	1	1	s1	—	—	—	3
. . Baryastraea	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Prionastraea	3	—	—	—	—	—	3	26	11	5	4	—	—	—	—	—	6
. . Metastraea	1	—	—	—	—	—	1	?	—	—	?	—	—	—	—	—	—
. . Isastraea	50	—	2	27	21	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Eurymaeandra	30	—	2	17	7	4	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Angeastraea	3	—	—	3	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Plerastraea	3	—	—	2	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Thamnastraea	90	—	2	38	49	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dimorphastraea	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cladocora	9	—	—	—	3	—	6	6	{	—	—	3	—	—	2 cl	—	—
. . Pleurocora	8	—	—	—	8	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Goniocora	3	—	1	2	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cylicia	0	—	—	—	—	—	—	6	5	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Cryptangia	2	—	—	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Rhizangia	5	—	—	—	2	2	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Astrangia	3	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	nl	2
. . Phyllangia	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
. . Ulangia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Cladangia	3	—	—	—	—	—	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Pleurocoenia	2	—	—	1	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinoporidae.																	
. . Echinopora	0	—	—	—	—	—	—	10	2	3	6	1	—	—	—	—	—
Merulinidae.																	
. . Merulina	0	—	—	—	—	—	—	7	6	1	—	—	—	—	—	—	—
Fungiidae.																	
. Lophoserina.																	
. . Palaeocyclus	4	4	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyclolithus	17	—	—	—	16	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cycloseris	8	—	—	—	4	4	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Diaseris	?	—	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Psammoseris	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Stephanoseris	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Trochoseris	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cyathoseris	2	—	—	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lophoseris	0	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Protoseris	1	—	—	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Agaricia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Pachyseris	0	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Haloseris	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Oroseris	8	—	—	6	1	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Phyllastraea	0	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Leptoseris	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Comoseris	1	—	—	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Fungiana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Fungia	0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	2
. . Micrabacia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Anabacia	3	—	—	—	3	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Genabacia	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Halomitra	0	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	2
. . Herpetolitha	0	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—
. . Cryptabacia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Polyphyllia	0	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	3
. . Lithactinia	0	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Podabacia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
5. *Perforata.*																	
Madreporidae.																	
. Eupsammiana.																	
. . Eupsammia	5	—	—	—	—	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Endopachys	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Balanophyllia	8	—	—	—	—	4	4	3	—	—	—	—	—	—	2	1	—
. . Heteropsammia	0	—	—	—	—	—	—	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—
. . Leptopsammia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Endopsammia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Stephanophyllia	6	—	—	—	2	1	3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dendrophyllia	5	—	—	—	—	1	4	6	1	2	—	—	—	—	2	—	1
. . Lobopsammia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Coenopsammia	0	—	—	—	—	—	—	9	6	2	3	—	—	—	—	—	—
. . Astroides	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
. . Stereopsammia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Madreporina.																	
. . Madrepora	5	—	—	—	—	3	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. Turbinariana.																	
. . Turbinaria	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Actinacis	1	—	—	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Dendracis	1	—	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Astraeopora	3	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—

	Zahlen der Arten.																	
	Fossile							Lebende										
	im Ganzen.	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Kreide.	Eocän.	Neogen.	im Ganzen.	Südsee.	Asien.	Roth. Meer.	Westindien.	Atlantisch.	Verschieden.	Mittelmeer.	Nordamerika.	Unbekannt.
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r
Poritidae.																		
. Poritina.																		
. . Porites	1	—	—	—	—	—	1	20	2	4	10	—	—	—	—	—	4
. . Rhodoraea	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Stylaraea	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Litharaea	6	—	—	—	—	6	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Goniopora	0	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Poraraea	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Coscinaraea	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Microsolena	8	—	—	8	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Anomophyllum **Roe.**	1	—	—	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Protaraea	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Pleurodictyum	2	2	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Alveoporina.																		
. . Alveopora	0	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Psammocora	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
B. Malacodermata.																		
Actiniidae.																		
. Zoanthina.																		
. . Palythoa	—	—	—		—	—	—	19	4	1	4	7	—	—	2	—	1
. . Zoanthus	—	—	—		—	—	—	7	1	—	1	3	—	—	1	1	—
. Thalassianthina.																		
. . Heterodactyla	—	—	—	Für den Fossil-Zustand überhaupt nicht geeignet.	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Sarcophianthus	—	—	—		—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Phymanthus	—	—	—		—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Epicladia **Eb.**	—	—	—		—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Actineria	—	—	—		—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. Actinodendron	—	—	—		—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Thalassianthus	—	—	—		—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. Phyllactina.																		
. . Rhodactis	—	—	—		—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Ulactis	—	—	—		—	—	—	4	2	—	—	2	—	—	—	—	—
. . Phyllactis	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
. Actiniana.																		
. . Anemonia	—	—	—		—	—	—	6	1	—	2	—	1	—	1	2	—
. . Actinopsis **DK.**	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Eumenides	—	—	—		—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Siphonactinia **DK.**	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Comactis	—	—	—		—	—	—	2 {	—	—	—	—	—	—	1	—	—
									—	—	—	—	—	—	c1	—	—
. . Ceratactis	—	—	—		—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—
. . Metridium	—	—	—		—	—	—	7 {	—	—	—	—	—	p1	1	1	—
									p1	—	—	—	—	f1	n1	g1	—
. . Discosoma	—	—	—		—	—	—	11	1	—	4	3	—	pf2	1	—	—
. . Actinia	—	—	—		—	—	—	38 {	8	—	5	1	b2	—	2	12	—
									—	—	—	—	s 2	c1	c1	n2	g2
. . Paractis	—	—	—		—	—	—	19 {	3	—	1	1	—	f2	—	8	—
									—	—	—	—	s1	h2	—	n1	—
. . Capnea	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Dysactis	—	—	—		—	—	—	4	—	—	1	—	1	h1	—	1	—
. . Melactis	—	—	—		—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Corynactis	—	—	—		—	—	—	7	2	—	2	—	—	—	—	3	—
. . Heteractis	—	—	—		—	—	—	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—
. . Cereus	—	—	—		—	—	—	36 {	7	—	2	1	2	f2	2	13	4
									p1	—	—	—	s1	h1	—	—	—
. . Phymactis	—	—	—		—	—	—	8	2	—	—	1	4	c1	—	—	—
. . Echinactis	—	—	—		—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Actinoporus **Duch.**	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
. . Cystactis	—	—	—		—	—	—	3	—	—	—	—	1	ch2	—	—	—
. . Nematactis	—	—	—		—	—	—	4	—	—	—	1	—	—	1	—	2
. . Adamsia	—	—	—		—	—	—	14	—	1	1	1	—	c1	3	7	1
. . Ilyanthus	—	—	—		—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	2	—	—
. . Sphenopus	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Edwardsia	—	—	—		—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	1	3	—
. . Peachia	—	—	—		—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
. Minyadina.																		
. . Minyas	—	—	—		—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Ploiactis	—	—	—		—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Nautactis	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
(I, b: Paranemata.)																		
Cerianthidae.																		
. . Cerianthus	—	—	—		—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—
. . Saccanthus	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r
II. Monocyclia.																	
A. Polyactina.																	
Hyalonemidae.																	
Pyritonema **Mc.**	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Hyalonema	0	—	—	—	—	—	—	1	—	j1	—	—	—	—	—	—	—
. . Hyalochaeta	0	—	—	—	—	—	—	1	—	j1	—	—	—	—	—	—	—
B. Octactina.																	
Alcyoniidae.																	
. Cornulariana.																	
. . Haimeia	—	—	—	Der Fossilisation kaum fähig.	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Cornularia	—	—	—		—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—
. . Clavularia	—	—	—		—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Rhizoxenia	—	—	—		—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	1	1	—
. . Sarcodictyum	—	—	—		—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	2	—
. . Anthelia	—	—	—		—	—	—	7	—	—	5	—	—	—	2	—	—
. . Sympodium	—	—	—		—	—	—	6	—	—	3	2	—	—	—	1	—
. Telestina.																	
. . Telesto	—	—	—		—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	n1	—
. Alcyoniana.																	
. . Alcyonium	—	—	—		—	—	—	23	11	—	5	1	—	—	1	4	1
. . Sarcophytum	—	—	—		—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Halcyonina	—	—	—		—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Ammothea	—	—	—		—	—	—	5	3	—	2	—	—	—	—	—	—
. . Xenia	—	—	—		—	—	—	5	1	—	3	—	—	—	—	—	1
. . Caespitularia **Val.**	—	—	—		—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Nephthya	—	—	—		—	—	—	3	1	—	2	—	—	—	—	—	—
. . Spongodes	—	—	—		—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Paralcyonium	—	—	—		—	—	—	2	?	—	—	—	—	—	1	—	—
. Tubiporina.																	
. . Tubipora	—	—	—		—	—	—	7	5	—	2	—	—	—	—	—	—
Pennatulidae.																	
. . Renilla	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
. . Cavernularia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Veretillum	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
. . Cophobelemnon **Asb.**	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Umbellularia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	g1	—
. . Graphularia	1	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Lituaria	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Pavonaria	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—
. . Scirpearia **Cuv.**	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	-	—
. . Sarcoptilus	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
. . Virgularia	1	—	—	—	—	1	—	4	—	1	—	—	—	—	—	3	—
. . Protovirgularia **Mc.**	1	1	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Pennatula	0	—	—	—	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	3	2	—
Gorgoniidae.																	
. Coralliana.																	
. . Corallium	2	—	—	—	1	—	1	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—
. Isidina.																	
. . Melitaea	0	—	—	—	—	—	—	5	3	1	1	—	—	—	—	—	1
. . Mopsea	1	—	—	—	—	1	—	4	1	1	1	1	—	—	—	—	—
. . Isis	3	1	—	—	1	—	1	5	1	3	—	1	—	—	—	—	—
. Gorgoniana.																	
. . Coelogorgia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
. . Paragorgia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Solanderia	0	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
. . Briareum	0	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	b1	—	—	—	—
. . Verrucella	0	—	—	—	—	—	—	4	—	1	1	1	—	—	—	—	1
. . Gorgonella	0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—	2	—	—
. . Ctenocella	0	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Juncella	0	—	—	—	—	—	—	7	—	—	3	1	sb2	—	1	—	—
. . Phycogorgia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	b1	—	—	—	—
. . Phyllogorgia	0	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	b1	—	—	—	—
. . Hymenogorgia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
. . Rhipidogorgia	0	—	—	—	—	—	—	22	3 p1	6 —	2 —	3 —	— —	— —	— —	— —	7 —
. . Xiphogorgia	0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—
. . Pterogorgia	0	—	—	—	—	—	—	13	— —	1 —	— —	6 —	s1	c1 —	1 c1	— —	2 —
. . Lophogorgia	0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	c1	—	—	—
. . Plexaura	0	—	—	—	—	—	—	16	3	2	—	9	—	—	c1	—	1
. . Leptogorgia	0	—	—	—	—	—	—	14	— —	1 —	1 —	3 —	— b2	— —	1 c2	— n2	2 —
. . Gorgonia	0	—	—	—	—	—	—	20	4 p1	1 —	— —	4 —	b1 —	— —	5 —	2 —	4 —
. . Eunicea	0	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	13	b2	—	—	—	2
. . Muricea	0	—	—	—	—	—	—	9	1	—	—	4	—	—	1	1	3
. . Primnoa	0	—	—	—	—	—	—	7	—	—	2	1	—	m1	1	1	1
C. Hexactina.																	
Antipathidae.																	
. . Cirripathes	0	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—
. . Antipathes	0	—	—	—	—	—	—	17	1	8	—	3	—	—	3	n2	—
. . Arachnopathes	0	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1
. . Rhipidopathes	0	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—
. . Liopathes	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	1	—	1
. . Hyalopathes	0	—	—	—	—	—	1	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—
III. Dyscyclia.																	
(Podactinaria **EH.**)																	
Lucernariidae.																	
. . Lucernaria	0	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—

	Gesammt-Zahlen		Panama. Peru. (Subtrop. Korallen-Zone, Östlicher Ozean)		Ganz Neuholland. Stilles Meer.		China, Philippin. Sunda-Inseln. Ostindien.		Ostafrik. Inseln. Rothes Meer.		Bermudas. Antillen. Westindien. (Westlicher Ozean)		Westafrika. (Südatlantischer Ocean)		Mitte.		Ostamerika.		Cap d. G. Hoffn. (ausser derselben, Südliche u. Nördliche Halbkugel)		Chili. Malouinen. Feuerland.		Japan. (Nw.-Amerika.)		(Canarien.) Mittelmeer.		Nordsee.		NO.-Amerika. Grönland.		unbekannt.	
	Sip.	Art.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.
Polycyclia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. Enallonemata . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Sclerodermata .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . Tabulata . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Theciidae . .	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Seriatoporidae	1	6	—	—	—	—	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
. . . . Favositidae .	3	16	—	—	1	1	3	3	2	6	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	2	6
. . . Eporosa . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Turbinoliidae	14	51	—	—	1	2	4	18	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	3	5	9	3	5	—	—	7	10
. . . . Dasmiidae .	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Oculinidae .	12	29	—	—	4	7	4	5	1	1	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	2	1	1	1	1	—	—	4	7
. . . . Stylophoridae	2	9	—	—	1	1	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
. . . . Astracidae .	48	302	—	—	21	75	34	66	15	45	19	31	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	1	1	33	86
. . . . Echinoporidae	1	10	—	—	1	2	1	3	1	6	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Merulinidae .	1	7	—	—	1	6	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Fungiidae .	16	26	—	—	7	7	8	10	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	9
. . . Perforata . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Madreporidae	12	28	—	—	3	8	7	10	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	1	1	—	—	2	3
. . . . Poritidae . .	8	28	—	—	4	6	2	5	3	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5
. . Malacodermata .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Actiniidae . .	41	226	4	4	20	46	3	3	16	30	12	23	5	6	3	3	5	7	4	4	5	7	—	—	15	20	17	57	3	7	5	9
. Paranemata . . .	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—
Monocyclia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Polyactina . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Hyalonemidae	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
. . Octactina . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Alcyoniidae .	18	75	—	—	11	28	2	2	8	23	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7	—	—	1	1	2	2
. . . . Pennatulidae	11	18	—	—	—	—	4	4	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	4	7	1	1	1	1
. . . . Gorgoniidae .	25	163	2	2	8	17	10	18	9	14	17	55	2	2	—	—	7	9	1	1	2	2	—	—	9	17	4	5	1	1	10	24
. . Hexactina . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Antipathidae	6	29	—	—	2	2	5	15	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	1	2	2	2
Dyscyclia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . . Lucernariidae	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	—	—	—	—
	224	1033	6	6	85	208	91	175	59	143	58	122	8	9	4	4	13	17	5	5	9	12	6	7	47	77	31	81	8	13	76	165

Zieht man die 165 Arten, deren Heimath uns nicht bekannt, von der Gesammtzahl ab, so bleiben 224 Sippen mit 970 Arten übrig, von welchen im Ganzen genommen 0,77 Tropen-Bewohner und nur 0,23 aussertropische sind. Die einzelnen Gruppen aber verhalten sich auf folgende Weise:

	im Ganzen	subtropisch,	aussertropisch.	Verhältniss.
Tabulata . . .	15	13	2	0,81 : 0,19.
Eporosa	322	293	29	0,91 : 0,09.
Perforata . . .	48	42	6	0,88 : 0,12.
Malacodermata .	217	122	95	0,56 : 0,44.
Paranemata . .	3	0	3	0 : 1,00.
Polyactina . . .	2	0	2	0 : 1,00.
Octactina . . .	227	180	47	0,79 : 0,21.
Hexactina . . .	27	21	6	0,77 : 0,23.
Dyscyclia . . .	6	0	6	0 : 1,00.

Demnach sind nur die kleinen Abtheilungen der *Paranemata*, *Polyactina* und *Dyscyclia* ganz aussertropisch; unter den übrigen nur die Malacodermata ausser den Tropen nahezu eben so zahlreich als innerhalb

derselben; von den andern die Monocyclia im Verhältniss von 0,78, die eigentlichen Korallen-Polypen aber im Verhältniss von 0,81—0,91 Tropen-Bewohner.

Es sind also im Ganzen die Ordnungen mit vollkommnerem Sklerenchym, welche die Tropen-Gegenden, — es sind die mit unvollkommnerem (*Sclerobasica* etc.) und zumal die ganz ohne Sklerenchym, welche die gemässigteren Zonen charakterisiren, aber auch ihrerseits in den kalten Polar-Gegenden fast gänzlich verschwinden.

Geht man mehr auf die einzelnen Familien ein, so sind die Seriatoporiden, die Echinoporiden, die Meruliniden, die Fungiiden, die Poritiden ganz, die Favositiden und die Stylophoriden, Asträiden, Madreporiden fast ganz tropisch, während andrerseits unter den Korallen-Bewohnern die Turbinoliden die am meisten ausser den Tropen verbreitete Familie sind, und in der Octactinen-Ordnung die Pennatuliden zahlreicher ausser- als inner-halb der Tropen leben. Vorzugsweise aber werden die Korallen-Meere durch die Asträiden charakterisirt (obgleich vier Arten derselben noch ausserhalb vorkommen), weil diese wesentlich, wenn auch nicht ganz ausschliesslich tropische Familie nahezu ein Drittel aller Polypen-Arten in sich schliesst. Und innerhalb dieser Familie sind es dann wieder die Arten-reichen Sippen *Stylina*, *Mussa*, *Maeandrina*, *Favia*, *Prionastraea*, *Heliastraea* und *Coeloria*, welcher die Korallen-Meere bezeichnen, indem diese 7 Geschlechter zusammen 174 Spezies oder 0,18 aller Polypen-Arten und über die Hälfte aller Asträiden in sich vereinigen.

Von der ganzen West-Küste des tropischen Afrika kennt man noch keine andre Koralle als 1 *Astraea*; von St. Helena mitten im Atlantischen Ozean bloss die eigenthümliche Sippe *Sclerohelia* mit ihrer einzigen Art; von Brasilien nur 2—3 Species.

Die Korallen-Arten, welche das Mittelmeer liefert, sind 3 *Caryophyllia*-, 2 *Coenocyathus*-, 2 *Paracyathus*-, 1 *Desmophyllum*-, 1 *Flabellum*-, 1 *Amphihelia*- und 2 *Cladocora*-Arten. — Im Kanale, an den Britischen und Norwegischen Küsten kommen nur vor von *Caryophyllia* 2, *Sphenotrochus* 1, *Desmophyllum* 2, — von *Lophohelia* 1, von *Stylaster* 1 Art. — Die ganze Küste von Nord-Amerika hat nur eine einzige Korallen-Art: *Astrangia*, und zwar an ihrer Ost-Küste aufzuweisen. Die ganze Süd-Spitze Amerikas, (die Malouinen, das Feuerland und Patagonien) hat blos 1 *Flabellum* geliefert. — Vom Cap der Guten Hoffnung ist 1 *Oculina* bekannt; doch kommen hier und an den zuvor-genannten Orten überall einige Alcyoniden, Gorgoniden, Pennatuliden und Actiniiden mit vor. Es sind fast nur Einzeln-Polypen oder wenig verästelte Kolonie'n, fast ganz ohne massige Formen, welche die Tropen so weit überschreiten.

Am weitesten Pol-wärts vorgeschoben sind nur Sklerenchym-arme oder Sklerenchym-lose Arten. So in Norwegen 1 *Rhizoxenia*, 1 *Sympodium*, 2 *Virgularia*, 1 *Pennatula*, 1 *Kophobelemnon*, *Paragorgonia arborea*, *Primnoa lepadifera* und 9—10 Actiniiden; — in Grönland 2 *Actinia*-, 1 *Metridium*-, 1 *Discosoma*-Art und die ihm eigenthümliche Sippe *Umbel-*

lularia, — in Kamtschatka, Sitka und der Behrings-Strasse je 1 *Actinia*. Die Westküste Nord-Amerikas oberhalb Californien hat bis jetzt nur 2 *Cereus*-Arten geliefert. An der Süd-Spitze Amerikas hat man ebenfalls eine *Primnoa* (*Pr. antarctica*), 2 *Paractis*-, 1 *Metridium*-, 2 *Cereus*-Arten entdeckt.

Die **Verbreitung und Vertheilung der einzelnen Sippen** ergiebt sich leicht aus unsrer tabellarischen Übersicht. Was endlich die **Ausbreitung der einzelnen Arten** betrifft, so ist sie im Ganzen gering. Nur etwa 10 — 15 Arten wiederholen sich in je zweien der oben (S. 68) aufgestellten Rubriken; um so viel fällt die Addition der einzelnen Rubriken grösser als die Gesammtsumme aus. So hat das Mittelmeer mit der Nordsee nur die *Pavonaria quadrangularis*, die *Pennatula phosphorea*, ? *Muricea placomus*, *Gorgonia verrucosa*, *Xiphogorgia anceps*, ? *Adamsia palliata* und 1 — 2 andre Arten gemein. Als Beispiele sehr weiter Verbreitung werden *Pterogorgonia suberosa* in Süd-Afrika und Ostindien, *Rhipidogorgia verrucata* von Isle de France und Ostindien, *Melitaea coccinea* auf St. Maurice und in Neu-Holland, *Galaxea fascicularis* auf den Fedjee's und im Rothen Meere, *Leptoria phrygia* im Stillen und Ostindischen Meere, *Echinopora rosularia* auf den Fedjee's, bei Vandiemensland und den Seychellen, — im östlichen und westlichen Ozean zugleich aber nur 1—2 Spezies angeführt: *Tridacophyllia lactuca* nämlich in Neu-Guinea und in Amerika und *Coeloria labyrinthiformis* im Rothen Meere und auf den Bermudas, welche indessen noch erneuerter Prüfung bedürfen, zumal Dana versichert keine Art zu kennen, welche diesen beiden Meeren gemein wäre.

VIII. Zeitliche Vertheilung.

1. Die **Dauer der Arten** zu berechnen bietet keine Thier-Klasse so günstige Gelegenheit dar, als die der Korallen-Thiere. Alle Beobachter, welche über die Korallen-Bauten in der Südsee berichtet haben, stimmen darin überein ihren ältesten Anfängen ein sehr hohes Alter zuzuschreiben, obwohl sie von noch heutzutage lebenden Arten herrühren. Eine Zeit-Berechnung scheint aber nur Agassiz in Bezug auf die Korallen-Riffe, welche Florida jetzt umgeben und zweifelsohne einst gebildet haben, zu versuchen in einem amtlichen Berichte, aus welchem aber bis jetzt nur kürzre Auszüge*) und Resultate**) bekannt geworden sind. Ein grosser Theil dieser Küsten ist nämlich noch von 4 konzentrisch aufeinanderfolgenden Korallen-Riffen umgeben, welche eines nach Vollendung des andern sich vom Grunde des Meeres aufgebaut haben und selbst erst in Folge einer langen Reihe von anderen entstanden zu sein scheinen, deren Gesammtheit jetzt das trockne Land der niedrigen Halbinsel bildet. Die

*) N. Jahrbuch f. Mineral. 1854, 223.

) **Agassiz: an essay on classification, Lond. 1859. 8⁰. pg. 79 — 80.

Ausbildung eines dieser jüngsten Riffe hat wenigstens 8000, alle 4 zusammen haben mithin 32000 Jahre erfordert, und bestünde Florida auch nur bis zum See Ogeechobee, 2 Breite-Grade weit nordwärts, aus lauter (wie jene vier) durchschnittlich 5 Engl. Meilen breit auseinander-liegenden Riffen, so würden über 200,000 Jahre zu dessen Bildung nöthig gewesen sein. Und in dieser ganzen Zeit sind die bauenden Korallen-Arten (und wohl noch manche andre, deren Reste in den Korallen-Riffen stecken) im Golfe von Mexiko die nämlichen geblieben.

2. **Wechsel der Arten und Sippen.** Wir haben schon in der Tabelle S. 68 die Zahl der fossilen Arten angegeben, welche von jeder Sippe bekannt sind: soweit das Werk von Milne-Edwards und Haime erschienen ist nach diesem; für die Rugosa, Tubulosa, Eporosa Turbinoliidae und die Perforata aber nach der Lethäa. In dieser letzten, die sich ihrerseits selbst auf die bis 1851 erschienenen Veröffentlichungen derselben Autoren stützt, hätte nun freilich noch gar manche von andern Paläontologen später aufgestellte Spezies nachgetragen werden können; doch war es in vielen Fällen ohne Einsicht der Original-Exemplare, welche z. B. den Hall'schen, McCoy'schen*), Catullo'schen**) und andern Beschreibungen nach fremden Systemen zur Grundlage gedient, nicht möglich sich der Bestimmungen zu versichern, und so schien es angemessener, unsre Darstellung auf eine etwas geringre Arten-Zahl zu stützen, als zu viele unzuverlässige Elemente mit einzumischen. Nur eine fossile Protovirgularia und Pyritonema haben wir noch aufgenommen. Die zwei folgenden Bände des oben zitirten Werkes werden dann zweifelsohne auch auf diese neueren Entdeckungen Rücksicht nehmen, welche deren Verfassern später wenigstens theilweise zur Untersuchung vorlagen.

Um eine klarere Übersicht, wie wir sie hier bedürfen, zu erlangen, haben wir die Haupt-Ergebnisse der speziellern Aufzählung nochmals in die kleinere Tabelle S. 72 zusammengezogen, woraus sich zunächst ergiebt, dass unser Bericht sich auf 235 Sippen mit mehr als 1400 fossilen Arten erstreckt, während im lebenden Zustande nur 224 Sippen mit 1033 Arten aufgezählt sind.

Es ist wichtig zu bemerken, dass die Gliederung und Reihenordnung dieser Tabelle dieselbe ist, wie sie oben in der allgemeinen Übersicht aus rein systematischen Gründen angewendet worden. Die fossilen Arten vertheilen sich mit Ausnahme der Trias-Zeit, aus welcher noch keine Korallen-Bänke bekannt sind, ziemlich gleichmässig auf die 5 angenommenen geologischen Perioden, wenn man nämlich die 2 tertiären oder cänolithischen Rubriken unsrer Tabelle vereinigt, in folgender Weise:

Periode	I.	II.	III.	IV.	V.	(lebend)
Arten	384	23	304	418	278	(1033)

*) Vgl. Jahrb. d. Mineral. 1855, 248; 1856, 113; 1857, 230 etc., wo ausser einem Dutzend neuer Sippen auch noch viele neue Arten aufgeführt sind.

**) Eben-das. 1857, 231.

wobei die Kreide-Periode und in ihr insbesondre die oberste ihrer drei Haupt-Abtheilungen (das Turonien, die Glauconie, die weisse Kreide etc.) sich als die reichste ergiebt.

Unter den 406 Sippen im Ganzen sind 53, unter den 2440 Arten im Ganzen nur 2 (1 *Caryophyllia* und 1 *Cladorora* der Subapenninen) im lebenden und fossilen Zustande zugleich bekannt, von einigen pleistocänen Arten Ägyptens abgesehen, die auch im Rothen Meere vorkommen. Die schärfste Grenze findet jedoch zwischen der paläolithischen und mesolithischen Periode statt, eine Grenze, welche von den 33 aufgeführten Familien oder Unterfamilien nur 17 und von allen in der grossen Tabelle S. 62 ff. aufgezählten Genera nur *Millepora* und *Isis* zu überschreiten scheinen.

	Fossile Sippen und Arten.														Fossil u. Lebend zugleich.		Lebende Sippen u. Arten.		Alle zusammen.	
	Im Ganzen.		Paläolithisch.		Mesolithisch.						Cänolithisch.									
					Trias.		Jura.		Kreide.		Eocän.		Neogen.							
	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.
Polycyclia.																				
(Enallocyclia.)																				
. Sclerodermata.																				
. . Rugosa.																				
. . . Cystophyllidae	1	8	1	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	1	8
. . . Cyathophyllidae	35	208	35	208	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	35	208
. . . Cyathaxonidae	1	6	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	1	6
. . . Stauriidae	4	5	3	4	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	0	0	0	0	4	5
. . (Dubia)	4	5	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	4	5
. . Tabulata.																				
. . . Theciidae	2	4	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	2	4
. . . Seriatoporidae *)	3	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	6	4	9
. . . Favositidae.																				
. . . . Pocilloporina *)	1	6	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	11	2	17
. . . . Halysitina	5	29	5	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	5	29
. . . . Chaetetina	6	30	6	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	6	30
. . . . Favositina	6	44	5	43	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	0	0	0	0	6	44
. . . . Milleporina *)	9	31	6	20	—	—	1	1	1	7	1	3	—	—	1	0	2	5	10	36
. . Tubulosa.																				
. . . Auloporidae	2	7	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	2	7
. . Eporosa.																				
. . . Turbinoliidae.																				
. . . . Caryophylliana	14	80	—	—	—	—	3	8	6	16	3	19	7	37	4	1	8	19	18	98
. . . . Turbinoliana	7	34	—	—	—	—	—	—	1	3	6	23	4	8	2	0	6	32	11	66
. . . Dasmiidae	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	0	0	0	0	1	1
. . . Oculinidae.																				
. . . . Oculinacea	8	21	—	—	—	—	2	4	3	7	2	3	4	7	2	0	7	16	13	37
. . . . Stylasteracea	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	5	13	5	13
. . . Styloporidae	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	1	3	1	0	2	9	3	16
. . . Astraeidae.																				
. . . . Eusmiliana	35	263	—	—	1	1	14	78	24	151	10	24	6	9	5	0	11	56	41	313
. . . . Astraeina	49	498	—	—	7	22	18	196	31	200	13	26	23	53	21	1	37	252	65	749
. . . Echinoporidae	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	10	1	10
. . . Merulinidae	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	7	1	7
. . . Fungiidae *).																				
. . . . Lophoserina	9	42	1	4	—	—	3	8	3	21	3	7	2	2	1	0	9	10	17	52
. . . . Fungiana	3	5	—	—	—	—	—	—	3	5	—	—	—	—	0	0	7	16	10	21
. . Perforata.																				
. . . Madreporidae *)	12	38	—	—	—	—	—	—	2	3	8	16	8	19	7	0	12	28	17	66
. . . Poritidae *).																				
. . . . Poritina	7	21	2	4	—	—	2	9	—	—	1	6	2	2	2	0	6	25	11	46
. . . . Alveoporina	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	2	3	2	3
. Malacodermata	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	41	226	41	226
(Paranemata)	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	2	3	2	3
Monocyclia.																				
. Polyactina	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	2	3	2	3
. Octactina	7	10	2	2	—	—	—	—	3	3	3	3	2	2	5	0	54	256	55	265
. Hexactina	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	0	6	29	6	30
Dyscyclia	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	5	1	5
	235	1408	80	384	8	23	43	304	78	418	53	135	60	143	53	2	224	1033	406	2440

*) Hier sind die lebenden Arten nicht vollständig aufgezählt.

Bei der näheren Betrachtung haben wir die Malacodermata, die Paranemata und die Dyscyclia ganz ausser Acht zu lassen, weil sie keine Versteinerungs-fähigen Theile enthalten und daher im fossilen Zustande

nicht vorkommen können. Auch fast die sämmtlichen *Monocyclia* sind nahezu im nämlichen Falle, da ihre hornigen Achsen nur in den allergünstigsten Fällen sich zu erhalten vermögen, und da ihre einstige Anwesenheit ausserdem, insbesondere die der ganz Achsen-losen Alcyoniden, nur durch die losen mikroskopischen Kalk-Elemente ihres Sklerenchyms verrathen werden könnte. Nur die Hyalonemen unter den Polyactinen und die Isideen und Corallianen unter den Octactinen machen eine Ausnahme, insoferne jene eine kieselige Achse, diese eine ganz oder Gliederweise derb-kalkige Sklerobasis oder selbst Sklerenchym besitzen, und aus diesen zwei Gruppen allein sind auch in der That eine paläolithische Hyalonemide, 1 Pennatulide und 1 Isidee (?) bekannt. Fünf andre Corallianen- und Isidinen-, so wie 3 Pennatuliden-Arten sind jüngern Ursprungs.

Alle nun noch übrigen Polypen-Gruppen unsrer Schöpfung sind auch im fossilen Stande verhältnissmässig reichlich vertreten, die beziehungsweise sehr kleinen Familien der Stylasteraceen, Meruliniden und Echinoporiden ausgenommen, welche alle zu den Eporosen gehören und bei ihrer Unbedeutendheit ganz zufällig mangeln können, wogegen aber die drei Ordnungen der Rugosa, Tubulosa und Tabulata ganz oder fast ganz einer früheren und zwar meistens der frühesten Zeit angehören.

Betrachten wir die voran-stehende Tabelle, so ergiebt sich sogleich, dass diejenigen Ordnungen, die aus systematischen Gründen, um nämlich theils vom Unvollkommnen zum Vollkommneren voranzuschreiten und theils das Verwandte zusammenzubringen, vorangestellt worden, auch die ältesten sind, und umgekehrt, so dass die systematisch sich übereinander erhebenden Abtheilungen auch der Zeit nach aufeinander-folgen und die ältesten zurücktreten und verschwinden, während die jüngsten zur Entwickelung gelangen.

Die organischen Veränderungen, welche im Laufe der Zeit in der Abtheilung der Sklerodermen vor sich gegangen, lassen sich demnach auch in folgender Weise übersichtlich darstellen:

	Rugosa.		Tabulata.	Tubulosa.	Eporosa.	Perforata.
	Cystophyllidae. Cyathophyllidae. Cyathaxonidae. Stauriidae.	(Incerta.)	Theciidae. Seriatoporidae. Favositidae: a) Pocilloporina. b) Halysitina. c) Chaetetina. d) Favositina. e) Milleporina.		Turbinolidae. Dasmiidae. Oculinidae. Stylophoridae. Astraeidae. Echinoporidae. Meruliniidae. Fungiidae: a) Lophoserina. b) Fungiana.	Madreporidae. Poritidae: Poritina. Alveoporina.
Leisten-Systeme . . .	. vier .	. . .	. . . .	sechs	. . . .	. . .
Leisten-Zyklen . . .	zahlreich	. meistens	wenige .		. . zahlreich . .	wenige .
Leisten	entwickelt	schwach,	zuweil. Streifen		. . . stark . . .	schwach .
Böden	: . . stets vor-	(0)	handen .	.	. . . . immer . fehlend .	. . .
Queer-Bälkchen . . .	. . .	. . .	. keine	. .	. . . vorhanden . keine .	rudiment. .
Queer-Fädchen . . .	. . .	. . . .	niemals entwickelt	.	. . . . vorhanden	. fehlen .
Wände	. . . .	sind fast	stets (0) ganz (0) dicht	.	. . . . . . (0) oder (0)	durchlöchert .
Leisten	. . .	. . .	. . . . alle ganz	derb	. . . .	porös; gegittert .
Stöcke einfach	. oft .	.	. niemals . .	oft	+ . + . 0 . 0 . + . 0 . 0 . + . +	. + . 0 . 0 .
- Knospen im Stern	. oft .	.	. . . .	nicht od. nur	rand(+)lich(+ + . +)	+ . ? . ? .
- - seitlich	. oft .	.	. . . . . . selt	+	. + . 0 . + . ? . + ...	
- - am Grunde	. . . .	.	. . . . ?	.	. (0) . . (++) . . .	
- Selbsttheilung . .	. nie .	.	. niemals . . ?	0	. 0 . 0 . 0 . ? . ++ . 0 . 0 . ?	
Cönenchym zwischen den Kelchen . .	keines .	.	. oftmals . .	0	. . . oftmals vorhanden	. . .

Es findet also ein Übergang von 4 zu 6 Systemen statt; die anfangs allgemein vorkommenden Böden verschwinden fast gänzlich; die anfangs ausschliesslich derben Kelch-Gerüste werden später zum Theil porös und nur aus Bälkchen zusammengesetzt; die Vermehrung durch Knospen ist anfangs gewöhnlich oder undeutlich, später ist sie oft durch Selbsttheilung ersetzt; das äussre Cönenchym wird häufiger und die Stöcke werden damit massiger.

Was die einzelnen Genera betrifft, so sind nicht selten gerade die Arten-reichsten Sippen einer Familie oder Unterfamilie entweder ganz fossil oder ganz der lebenden Schöpfung angehörig und nahe neben-einander stehend; doch haben wir vergebens gesucht wenigstens untergeordnetere Charaktere zu finden, welche den einen im Gegensatz der andern gemeinsam wären.

IX. Verhältniss im Haushalt der Natur.

Die Betrachtung einer lebenden Korallen-Bank in geringer Tiefe unter dem ruhigen See-Spiegel aus einem langsam dahin gleitenden Kahne gewährt dem Natur-Freunde einen freilich eben so seltenen als heiteren und eigenthümlichen Genuss. Wie auf einem reichen Blumen-Beete erheben sich da neben-einander Tausende von manchfaltigen Moosen und Blättern, Sträuchern und Bäumchen, alle geschmückt mit Millionen bunter Blüthen, die in weissen, lebhaft rothen, gelben, grünen, violetten, blauen und braunen Farben prangend einen wahrhaft „paradiesischen" Anblick gewähren. Doch genügt eine leichte Beunruhigung des Wassers, um alle diese Pracht geheimnissvoll verschwinden zu machen. Nimmt man einen Korallen-Zweig aus dem Wasser, so erscheint er nur noch mit einer formlosen Gallert-Masse bedeckt, indem sich alle Polypen, welche ihn in ihrer Entfaltung noch eben geziert, zusammen- und in ihre Kelche zurückgezogen haben.

Auf den Bau der Erd-Oberfläche, auf die Erweiterung der Küsten und die Bildung neuer Insel-Gruppen, auf die grossen Strömungen in der Tiefe des Meeres, auf die Verbreitung von See- und Land-Bewohnern übt keine Thier-Klasse einen so mächtigen Einfluss aus, als diese unscheinbaren Polypen in Folge ihrer Riff-Bildungen, zu deren Ausführung freilich manchfaltige Arten aus allen Sippen und Familien der ganzen Klasse zusammenzuwirken pflegen. Fast alle flachen Küsten-Ränder um die höheren Inseln der Südsee und des Westindischen Meeres, alle Berglosen Insel-Gruppen derselben, die Halbinsel Florida, lange Riff-Ketten längs der südöstlichen Küste Nord-Amerikas und dem Rothen Meere sind ihr Werk! Haben ihre Gebäude den See-Spiegel erreicht, so bleibt ihnen die Aufgabe übrig im ewigen Kampfe mit Brandung und Stürmen etwa noch an Dicke zu wachsen, wieder zu ersetzen, was diese fortwährend von ihrer äusseren Kante abreissen, und die Trümmer festzuhalten, welche

dieselben auf den Rücken des Riffes emporwerfen, welcher unter dieser todten Bedeckung allmählich selbst absterben muss, die sich hierauf erst in Form einzelner Inselchen, dann in mehr zusammenhängender Weise aus dem Meere erhebt. Fein-geriebener und verwitterter Korallen-Sand dringt von oben allmählich in die Zwischenräume der lebenden Korallen ein, und füllt die Lücken zwischen den losgerissenen Blöcken aus, und die Erd-Theile, welche das von unten aufsteigende oder von oben herüber-gespritzte Meer-Wasser bei seiner Verdunstung hinterlässt, die kohlensaure Kalkerde insbesondere, welche in der ausgeathmeten Kohlensäure belebter Korallen-Bänke immer ein überschüssiges Auflösungs-Mittel gefunden, schlagen sich in festem und oft halb-krystallinischem Zustande nieder und verkitten jene Decke und den abgestorbenen Theil des Riffs zu einem harten Riff-Steine, oft von so homogener Beschaffenheit, dass die darin eingeschlossenen Korallen-Theile, welchen sich meistens noch Echinodermen- und Weichthier-Schaalen, Krustazeen-Panzer, Fisch-Knochen und Stein-Trümmer beigesellt haben, mitunter erst in Folge späterer Verwitterung wieder deutlicher zu erkennen sind. In den somit immer ruhiger werdenden Lagunen und Salzwasser-Seen an der Binnenseite der Riffe, welche sich auch nie senkrecht erheben, siedeln sich dann mehr die kleinern und zerbrechlicheren Korallen-Arten in Gesellschaft von Bryozoen, Serpuleen, fest-sitzenden Konchylien und dergl. an, um die Ausfüllung jener Binnenwasser und deren Umgestaltung in Sumpf- und trocknes Land langsam fortzusetzen, welches bald von Seevögeln besucht wird und durch die von Wind und Wellen herbeigeführten Pflanzen-Saamen seine ersten bleibenden Ansiedler zugeführt erhält, unter denen Mangle-Bäume, Kokos-Palmen und Brodfrucht-Bäume sich frühzeitig einzufinden pflegen, Insekten und gefiederte Bewohner bald nachfolgen. Das schon angeführte Beispiel der Torres-Strasse (S. 59) lehrt aber ferner, dass in dieser Weise endlich auch Kanäle für die bisherigen See-Strömungen verstopft, diese in andre Bahnen gelenkt und so vielleicht selbst die Temperatur-Verhältnisse grössrer See-Striche modifizirt werden müssen*).

Die ruhigen Wasser, welche, von den kreisförmigen Wall- und Lagunen-Riffen umschlossen, noch durch enge Eingänge mit dem Meere zusammenhängen, bieten dem Naturforscher, zumal da, wo sie während der Ebbe sich in seichte Tümpel zusammenziehen, eine reiche und leicht zu erwerbende Ausbeute der manchfaltigsten See-Thiere, Bryozoen, Echinodermen, Holothurien, Weichthiere, Kruster und Fische. Insbesondre sind es die glatt-schaaligen Siphonoideen-Arten unter den ktenobranchen Mollusken, welche in diesen ruhigen Korallen-Becken der Südsee und West-Indiens bei 5′—10′—20′ und mehr Fuss Tiefe sich zahlreicher ansiedeln und manchfaltiger entwickeln, als unter andern Verhältnissen.

Auch die Lücken zwischen den Korallen-Bauten dienen einer Menge von See-Thieren und insbesondere von Echinoideen und mancherlei Mollusken

---

*) Vgl. einen wichtigen Fall der Art im N. Jahrb. f. Mineral. 1858, S. 101.

zum passendsten Wohnorte. Manche Cirripeden u. a. fest-sitzende Thiere (*Magilus*, Schaalen-Annelliden) finden sich stets von Korallen umwachsen; manche bohrende Schwamm-(*Vioa*-) und Muschelthier-Arten (*Lithodomus* u. a.) bohren nur in ihnen.

Die Kultur-losesten Natur-Völker, welche die niederen Inseln der Südsee bewohnen, finden dort am leichtesten und sichersten ihre tägliche Nahrung und Stoff zum einfachsten Handels-Verkehr. Jene ruhigen Becken sind die Wiege ihrer Schiffahrt; dort lernen sie die ersten Kähne bauen und lenken, auf welchen sie sich später ins offne Meer wagen und endlich weite Reisen unternehmen. Des Europäers hoch-bordiges Fahrzeug findet hinter dem Lagunen- und Kreis-förmigen Wall-Riff auch während der heftigsten Stürme einen gesicherten Anker-Grund, wenn es ihm erst gelungen ist, den engen Eingang zu gewinnen. Hinter den langen und geraden Barriere-Riffen längs der SO-Küste Nord-Amerikas, des Rothen Meeres, der Feejees-Gruppe und Neu-Hollands, welche von Ort zu Ort durch eine Lücke mit dem offnen Meere zusammen-hängen, findet nicht nur der Küsten-Verkehr jederzeit ein ruhiges Fahrwasser, sondern auch der Dreimaster gleitet auf diesen abgeschlossenen Meeres-Armen während des heftigsten Sturmes Tage- und Wochen-lang in grosser Sicherheit dahin. Dagegen steht die Zeit nahe bevor, wo die Torres-Strasse längs der Neuholländischen Küste, welche auch den grössten Schiffen zur Zeit ihrer Entdeckung noch eine ähnliche sichere Fahrt gestattete, gänzlich ausgefüllt und verschlossen sein wird.

Ausser dieser praktischen Bedeutung haben die Korallen noch einen hohen wissenschaftlichen Werth für die Zoologie und Geologie. Sie gestatten uns die lange Dauer der Thier-Arten am besten theils zu berechnen und theils zu folgern. Sie erklären uns die Entstehung einer Menge von Gesteins-Schichten, welche voll noch aufrecht stehender und dicht aneinander gedrängter Korallen stecken, wie das namentlich im Schwäbischen und Fränkischen Jura und in vielen devonischen Kalkstein-Schichten am Niederrhein der Fall ist. Das Vorkommen solcher fossilen Riffe, aus Korallen der noch heutzutage Riff-bildenden Sippen bestehend, bis in hohe geographische Breiten hinauf beweist uns sicherer als jedes andre Merkmal, dass zur Zeit ihrer Bildung die Meeres-Temperatur in denselben Gegenden nie unter 20° C. sinken konnte. Endlich sind die fossilen Polyparien vortreffliche Hilfsmittel geologischer Zeit-Bestimmungen, insbesondere seitdem die Untersuchungen von Milne-Edwards und Haime uns gelehrt, dass alle *Zoantharia rugosa* und *Z. tabulata* mit eben so wenigen Ausnahmen der paläolithischen, als die *Z. perforata* und *Z. aporosa* der mesolithischen, cänolithischen und jetzigen Zeit-Periode angehören, — wie ferner eine Menge von einzelnen Spezies derselben sich zur Charakteristik einzelner Gebirgsarten eignen (vgl. die Tabelle S. 62 ff.)

So wichtig nun die Polypen in allen diesen Beziehungen sind, so scheinen sie dagegen nur wenig Nahrstoff für andre Thier-Klassen zu bereiten. Für den Menschen bieten sie wenig Geniessbares dar; doch

werden in Marseille jährlich etwa 3000 Dutzend Actinien um 300 Francs zu Markte gebracht. In Japan sind die sich zerfasernden Kiesel-Achsen von *Hyalochaeta* zu Quasten-artigen Verzierungen gesucht. Dagegen liefern mehre *Oculina*-Arten weisse, *Antipathes* schwarze, und *Corallium rubrum* rothe Korallen zur Verarbeitung, deren Auffischung im Meere, deren Zubereitung und Vertrieb eine Menge von Menschen ernährt. Bei Weitem am wichtigsten ist aber die zuletzt genannte Art, welche in verschiedenen besonders westlichen und mitteln Gegenden des Mittelmeeres und insbesondere nächst der Algierischen Küste von Französischen, Spanischen, Italienischen, Sardinischen und Balearischen Fischern aus 30—240′ Tiefe heraufgeholt wird, jedoch bis zu 600′ Tiefe vorkommen soll, wo die Gewinnung zu kostspielig ist. Sie wird dann vorzüglich in Marseille, Cassis und noch mehr in Genua, Livorno und Neapel verarbeitet und gefasst.

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts sandte Torre del Greco allein jährlich über 300 Boote auf die Korallen-Fischerei aus*); am Ende desselben Jahrhunderts etablirte sich eine Französische Compagnie für Korallen-Fischerei zu la Calle an der Afrikanischen Küste. Jetzt scheinen die Ausrüstungen im südlichen Frankreich in Zunahme begriffen, da in den Jahren 1852—1855 die Zahl der von den Französischen Häfen ausgehenden Barken von 180 auf 226 gestiegen ist. Jedes Boot ist mit 8 Mann durchschnittlich besetzt und bleibt gewöhnlich volle 6 Monate aus, in welcher Zeit jedoch kaum hundert ergiebige Tage zu rechnen sind. Obwohl glücklichen Falls ein Boot an einem einzelnen Tage bis 80—100 Kilogramm roher Korallen fischen kann, so wird die Ausbeute einer ganzen Campagne in Italien doch nur zu 25 Centr. durchschnittlich für eine Barke berechnet. Milne-Edwards erzählt, dass nach einem Regierungs-Berichte jene 180 Französische Barken (meist an der Algierischen Küste beschäftigt) 35,880 Kilogr. im Ganzen zusammengebracht haben, was dann nur etwa 200 Kilogr. für ein Boot während der ganzen Campagne ergäbe. Das Kilogramm wird mit 60 Francs bezahlt, wonach eine Barke im Ganzen 12,000, alle 180 zusammen jedoch über 2,000,000 Francs gewinnen würden.

Ein Theil der Actinien ist aber auch selbst für den Menschen zu fürchten wegen der nesselnden Wirkung, die sie bei jeder Berührung auf die Haut ausüben, weshalb sie schon von den Griechen Nessel, *κνίδη* und *ἀκαλήφη*, genannt wurden und jetzt an der Küste des Mittelmeeres die Namen *ortica maritima*, *ortica di mare*, *ourtie de mer*, See-Nessel, führen. Die Berührung mit nackten Körper-Theilen des Menschen veranlasst bei manchen Arten eine heftige brennende Empfindung mit Ausschlag, und der Schmerz erneuert sich bei Berührung der Stelle mit der Hand oft 6—8 Tage lang. Dem Auge kann es gefährlich werden.

*) Es wird neuerlich berichtet, dass im Jahre 1858 von Torre del Greco 330, von Sta. Maria 200, von Livorno 50 und von Toscana und Elba noch viele andre Barken auf die Korallen-Fischerei längs den Korsischen, Sardinischen und Afrikanischen Küsten ausgelaufen seien; an den Marokkanischen fischen hauptsächlich die Spanier.

Zweite Classe.

Hydren: Hydrae.

(Poecilomorpha Ltr.)

Tafel X.



Hydra viridis.

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Bald nach Verbreitung des Mikroskops lernte man die Hydren kennen. Linné stellte sie in der 6. Ausgabe seines Natur-Systems (1748) unter die Zoophyten. Ihre Lebens-Weise war bereits Gegenstand der noch unübertroffenen Beobachtungen von Bern. de Jussieu (1741), Trembley (1744) und Rösel. Spätre Systematiker reiheten sie indessen manchfaltig mit anderen Thieren zusammen, welche nach deren neueren Erforschung ausser der Kleinheit, der gallertigen Beschaffenheit und etwa den Arm-ähnlichen Anhängen um den Mund wenig Verwandtschaft mit ihnen haben. Ja es hat sich nun herausgestellt, dass es nicht möglich ist, sie in der Charakteristik einer der benachbarten Klassen mit einzubegreifen, so dass wir genöthigt sind, für eine vereinzelte Sippe mit wenigen Arten eine eigne Klasse zu bilden, welche jedoch auch als solche nirgends ohne Störung und Unterbrechung anderweitiger Verwandtschafts-Beziehungen eingeschaltet werden kann. Während sie nur einige Anknüpfungs-Punkte mit den Lucernarien unter den Polypen und nur eine äussre Formen-Ähnlichkeit mit manchen Medusen-Stöcken darbietet, trennt sie diese zwei Klassen von einander, welche mehr Verwandtschaft unter

sich als mit ihr zeigen, ohne doch eine andre passende Stelle finden zu können, wenn man sie nicht etwa ganz vor die übrigen Cölenteraten setzen will.

2. Auch mit den **Namen** kommen wir in Verlegenheit, nachdem die Benennung „Polypen" der vorigen Klasse belassen worden, auf welche solche so vielfältige Anwendung bereits gefunden hatte, und man neuerlich den Ausdruck „Hydroiden" so allgemein auf die Medusen-Stöcke übertragen hat, welche denn doch gerade im Wesentlichen so verschieden sind.

3. Litteratur (vgl. die allgemeinen Werke in den vorigen Abschnitten.)

A. Trembley Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polypiers d'eau douce, avec 13 planches. Leyde 1744 (en II voll. avec. 20 pll., Paris 1744, 4⁰.)

Rösel: Insekten-Belustigungen. Nürnberg, 4⁰. III. Thl. (1755), S. 433 ff. Tf. 76—88.

J. Ch. Schäffer: die Arm-Polypen des süssen Wassers bei Regensburg. 2. Aufl. Regensb. 1763, 4⁰. 3 Tfln.; — die grünen Arm-Polypen etc. 2. Aufl. Regensb. 1763. 4⁰. 3 Tfln.

A. J. Corda: (Anatomie) in Act. Acad. Leopold. 1836, XVIII, 297—304, t. 14—16 (> Annal. sc. nat. 1837, VIII, 363—366, pl. 17—19.)

Ehrenberg: in Abhandl. der Berlin. Akad. 1836.

Erdl: (Nessel-Organe) in Müll. Arch. 1841.

Laurent: (Ey) in l'Instit. 1840, 256, 1841, 225—233, 1842, 416 (Compt. rend. 1841, XII, no. 22.)

Milne-Edwards: in Compt. rend. 1842, XV., 399—401.

Doyère: (Anat.) das. XV, 429—432.

G. J. Allmann: (Brit. Art.) in Ann. Mag. nat. hist. 1844, XIII, 328—331.

A. Ecker: (Struktur) in Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, I. Bd. — ders. Entwicklungs-Geschichte des grünen Wasser-Polypen, Fest-Programm, Freiburg, 1853, 4.

Hancock: in Ann. Magaz. nat. hist. 1850, V, 281 ss., figg.

A. Thomson: (Fortpflanz.) in James. Edinb. Journ. 1847, XLII, 281—289, pl. 4.

Leydig: (Bau) in Müll. Arch. 1854, 270—283, Tf. 10.

II. Organische Zusammensetzung, Thätigkeit und Entwickelung.

Die natürliche Grösse dieser Thierchen ist 1—2 und mehr Linien (Tf. X.)

Der Gallert-artige Körper ist drehrund, unten in einen Fuss verdünnt, womit das Thierchen sich gewöhnlich irgendwo festhält, am oberen Ende einen Kranz von 4—10 hohlen Armen tragend, welche mit Häufchen von Nessel-Zellen reichlich besetzt sind und einen zentralen Mund umstehen, der zu einer weiten einfachen flimmernden in die Arme und den Fuss fortsetzenden und im Ende des letzten ausmündenden Leibes-Höhle führt. Der Körper und seine Arme sind so kontraktil, dass sie sich im Einzelnen wie im Ganzen von einer mitteln Urnen- oder Flaschen-Form bis zur Faden-Gestalt ausdehnen und bis zur Keulen- und Kugel-Form ganz unkenntlich wieder zusammenziehen können; wie auch der Mund sich Rüssel-förmig zu verlängern und unmässig zu erweitern vermag (Fig. 5.) Das Parenchym des Körpers (dem Binde-Gewebe der Meduse ähnlich) besteht nach Leydig aus grossen Zellen, deren Wände zwar mitunter zu einem Netzwerk verwachsen, worin jedoch für jeden Zellen-Raum ein klarer Wand-ständiger Kern und an der inneren Seite ein Häufchen dunkler Körnchen enthalten sind. Der Inhalt dieser Zellen bildet eine wasserklare

Substanz (Sarkode), und nur diese ist kontraktil, während die Zellen-Wände bloss elastisch sind. Die umgebende Haut (Fg. 3, 4) besteht ebenfalls aus wirklichen mit Kern und Kern-Körperchen versehenen vieleckigen Zellen, enthält auch die Nessel-Zellen in dieselben senkrecht eingebettet und scheint, ausser an der Fuss-Sohle, noch von einer zarten und homogenen Cuticula überzogen zu sein. Die Nessel-Bläschen stehen meist in Häufchen beisammen, enthalten sämmtlich einen ausschnellbaren Spiral-Faden, sind jedoch von zweierlei Art (Fg. 6). Die kleineren viel zahlreicheren sind elliptisch und ihre Fäden einfach; die grösseren sind Birnförmig, zumal wenn der Faden herausgeschnellt ist, und zeigen dann am Halse der Birne einen 3—4zackigen Widerhaken, den man zuvor aufgerichtet in der Achse der Nessel-Zelle stehen sah. Die ersten haben den Kern der sie einschliessenden Haut-Zelle neben, die letzten haben ihn unter sich. Die innren Oberflächen des Leibes haben keine andre Auskleidung, als das vielleicht nur Stellen-weise vorhandene Flimmer-Epithelium. Der mittle weite Theil der Leibes-Höhle ist vorzugsweise der Sitz der Verdauung. Die Öffnung im Fusse dient von Zeit zu Zeit zur Exkretion zäher schleimiger Stoffe, die von der innern Körper-Wand abgesondert zu werden scheinen; nur selten treten kleine Koth-Ballen hervor, indem der Mund regelmässig die Stelle auch des Afters vertritt.

Die Lebenskraft, die Zähigkeit und Assimilations-Fähigkeit der Hydra, die Produktions- und Reproduktions-Kraft des Zellgewebes, welche man hier seit Trembley und Baker am genauesten studirt hat, grenzt ans Unglaubliche; doch auch bei den meerischen Quallen ist sie wenigstens noch in hohem Grade entwickelt.

Einer Hydra heilt schnell jede Wunde. Hat man ihr einen oder einige Arme oder andre Stücke des Körpers weggeschnitten, so reproduzirt sie solche in kurzer Zeit wieder, ohne inzwischen leidend zu erscheinen. In beliebiger Richtung halbirt, bildet sie sich zu zwei vollständigen Individuen aus; in 4—10, ja 40 Theile zerschnitten und ganz zerhackt, liefert sie eben so viele vollständige Individuen, und ein jeder abgeschnittene Tentakel kann sich zu solchem ergänzen. Spaltet man eine Hydra der Länge nach in 2—4 Streifen bis in den schmal zulaufenden Fuss, so dass sie nur dort noch zusammenhängen, so heilen sie wieder vollständig zusammen; hält man aber diese Streifen von einander entfernt, so bilden sich 2—4 Individuen auf gemeinsamem Fusse. Spaltet man sie dagegen in umgekehrter Richtung vom Fusse nach dem Kopfe hin, so entsteht ein einköpfiges vielleibiges Monstrum daraus. Ja sogar Kopf und Rumpf zweier verschiednen Individuen lassen sich zu einem zusammenheilen. Man kann ein Thierchen dieser Art der Länge nach aufspalten und wie eine Membran ausspannen, ohne sein Leben zu gefährden; man kann die beiden Spalt-Ränder in der alten Weise oder so wieder zusammenheilen, dass die äussre Oberfläche des Körpers zur innern wird, und das Thierchen lebt und verdaut und wächst im einen wie im andern Falle weiter. Schneidet man dasselbe queer in drei Theile, so brauchen Fuss-

und Mittelstück bei warmem Wetter nur 4—5, bei kaltem Wetter mehr Tage zur Wiederergänzung; das Kopf-Stück ergänzt sich rascher.

Alle Theile des Hydra-Körpers mit Ausnahme der Tentakeln können Knospen bilden, die dem Mutter-Thiere ähnlich sind (S. 78, Fg.; Tf. **10**, 5), anfangs mit ihm in innrem Zusammenhange stehen und an der Nahrungs-Flüssigkeit desselben Theil nehmen, dann aber sich zuerst innerlich und darauf äusserlich abschnüren und ein selbstständiges Leben fortsetzen. Insbesondre sind solche Stellen zur Knospen-Bildung geneigt, welche kürzlich verwundet worden und in Heilung begriffen sind, und Abschnitte des Rumpfes, welche in 3—4 Tagen sich wieder ergänzen, beginnen nicht selten schon vorher Knospen zu treiben. Gesunde Hydren treiben im Sommer bei warmer Witterung je 1—4 Knospen an unregelmässig vertheilten oder sich entgegengesetzten Stellen binnen 1—2 Tagen hervor, aus welchen sich schon vor ihrer Ablösung zuweilen wieder Tochter- und Enkel-Knospen entwickeln, so dass eine vierfache Descendenz aneinander sitzt. Die Anzahl aber der dem Mutter-Thiere unmittelbar entsprossenden Individuen kann während zweier Sommer-Monate jeden Monat bis 20 und darüber betragen, welche dann binnen 3—4 Tagen schon selbst wieder zu knospen beginnen, bis im Herbste die sexuelle Vermehrung eintritt. (S. 82).

Die sehr gefrässigen Hydren (1/4‴—1‴ gross), welche aber auch lange zu fasten vermögen, nähren sich von kleinen Larven, Entomostrazeen (*Cypris*, *Lynceus*, *Daphnia* etc.) und Würmern. Berührt ein solches Thierchen irgend eine Stelle des Armes einer Hydra, so entladen sich die nächsten Nessel-Zellen (**10**, 1—6), verwunden mit dem Dreizack das fremde Thierchen und tödten es rasch, indem nach allem Anschein eine schnell wirkende giftige Flüssigkeit aus dem Nessel-Bläschen in die Wunde dringt. Darauf umwindet die Hydra ihre Beute mit einem und, wenn es nöthig, mit mehren Armen (**10**, 1), drängt sie durch Zusammenziehung der Arme zum Munde und verschlingt sie. Es ist bemerkenswerth, dass es eher einem schon ergriffenen Kruster als einem doch sonst weit zäh-lebigeren und den schwersten Verletzungen nicht leicht erliegenden Wurm sich wieder zu befreien gelingt, weil die Kruste des ersten, wie es scheint, das Eindringen der Waffe der Hydra mehr zu hindern vermag, als die weiche Haut des letzten, in welcher man gewöhnlich einige Dreizacke steckend findet. Überhaupt kann ein solcher ausgespreitzter Dreizack nicht mehr gut aus der Wunde zurückgebracht werden, und die Zelle, woran er hängt, muss mithin von der Hydra abreissen, welche genöthigt ist im nämlichen Verhältnisse immer neue Nessel-Zellen zu bilden, als sie die alten verbraucht. Merkwürdig ist es zu sehen, wie eine Hydra und eine an ihr sitzende Knospe gleichzeitig und gleich gierig an zwei Enden eines Wurmes schlingen, obwohl ihre beiden Leibes-Höhlen noch offen ineinander münden und sich ihre Nahrungs-Flüssigkeit gegenseitig zuführen. Noch merkwürdiger, wenn zwei benachbarte aber ganz verschiedene Polypen an beiden Enden eines Wurmes schlingend einander immer näher rücken,

bis sich ihre Mäuler zuletzt entgegenstehen. Wie auf ihre gegenseitige Lage sich besinnend ruhen beide eine kurze Weile; dann öffnet die grössre oder entschlossenere unter ihnen ihr Maul so weit als nöthig, um ihre Gegnerin ganz oder halb mit dem Reste des Wurmes auf einmal in sich aufzunehmen. Da aber eine Hydra für die andre nicht verdaulich ist, so giebt die Siegerin die Verschlungene nach einiger Zeit wieder lebend von sich, nachdem sie den Magen-Inhalt der letzten aufgesogen hat! Gewöhnlich erfolgt der Auswurf der unverdaulichen Chitin-Reste durch den Mund einige Stunden nach gehaltener Mahlzeit.

Die Bewegung der Säfte im Innern der Arme findet unter der Thätigkeit des innern Flimmer-Epitheliums statt, wodurch kleine Ströme nahe beisammen in ganz verschiedenen Richtungen neben einander gehen. Ausserdem muss jede Zusammenziehung oder Ausdehnung und Krümmung des Körpers von grossem Einflusse auf Säfte-Wechsel und -Mengung sein.

Der Ortswechsel der Hydren, die jedoch gewöhnlich ruhig an einer Stelle sitzen, wird auf zweierlei Art bewirkt, gleitend und nach Art der Spann-Raupen. Das Festsetzen wird durch ein Ankleben oder Ansaugen mittelst des Fusses sowohl auf fester Unterlage wie an der über dem Wasser stehenden Luft-Schicht bewirkt (**10**, 1, 4, 5, 7), wobei das Thierchen seine Arme weit ausbreitet, um so leichter mit einer Beute in Berührung zu kommen. Das Anhängen am Luft-Spiegel wird so vermittelt, dass das Thier das Ende seines Fusses in Form einer kleinen ebenen oder Napf-artig vertieften Fläche mit der Luft in Berührung und schnell zur Abtrocknung bringt. Beim Vorangleiten auf fester Unterlage, welches ganz unmerklich langsam geschieht, wirkt vielleicht eine schleimige Exkretion aus der Leibes-Öffnung im Fusse mit, welche hierdurch ihre Erklärung ganz oder theilweise fände. Bei der andern Art von Ortswechsel stützt sich das auf seinem Fuss sitzende Thierchen auf einige seiner Arme, klebt diese auf dieselbe Weise, wie den Fuss auf der Unterlage fest, lösst dann den Fuss von derselben ab und setzt ihn an einer ferneren Stelle wieder an, und so abwechselnd. So langsam übrigens das Thier auch in diesen Bewegungen ist, so behende zeigt es sich, wenn es darauf ankommt, einen sich windenden Wurm zu bewältigen, so dass Beobachter sein Benehmen mit dem einer Katze vergleichen, die eine Maus in ihrer Gewalt hat.

Auch bleibende Genitalien sind nicht vorhanden, doch bei ihrem Erscheinen in einerlei Individuum vereinigt. Man bemerkt im Sommer, gewöhnlicher aber erst im Herbste oben unter dem Arm-Kranze 1—2—5 konische Drüsen-Höckerchen (**10**, 7, 8), welche an ihrer Spitze durchsichtig und von zahllosen elliptischen Körperchen erfüllt sind, die sie ohne äussres Zuthun von Zeit zu Zeit platzend nach aussen ergiessen, wornach sich dieselben in allen Richtungen auseinander bewegen. Es sind Spermatoidien mit kaum erkennbaren Schwänzchen. In derselben Zeit oder etwas später sieht man tiefer unten, da wo die Körper-Höhle am weitesten ist, in der durchscheinenden Körper-Wand 1—4 weissliche Fleckchen oder einen Ring (**10**, 1 bb, 2, 7, 9, 10) durch Entwickelung von Dotter-

Körnchen im Parenchyme entstehen, darin an Grösse zunehmen, sich zu kugelförmigen glatten (**10**, 11, 12) oder (bei *Hydra vulgaris* **10**, 1, 2) stacheligen Eiern ausbilden und allmählich fast ganz vom Körper abschnüren. Nun zieht sich die Körper-Decke, von der es bisher noch umhüllt gewesen, von der äusseren Seite des Eies zurück; dieses tritt frei hervor, bleibt jedoch durch ein Stielchen (**10**, 10) gehalten noch 1—2 Tage in einer Napf-förmigen Vertiefung der Decke sitzen, während welcher Zeit die Befruchtung um so leichter erfolgen mag, als das Thierchen bei seinen Bewegungen die Spermatoidien-Drüsen oft mit den Ei-Drüsen in Berührung bringt. Dann lösen sich die Eier ab und schwimmen entweder ohne sichtbare Wimper-Thätigkeit einige Stunden umher, um sich sofort irgend wo zu befestigen, oder sinken, zur Ruhe über Winter bestimmt, um das Mutter-Thier zu Boden. Oft sieht man zwei solcher Eier-Beutel sich am Körper gegenüberstehen, und nach deren Entleerung zwei andre, rechtwinkelig zu ersten, zum Vorschein kommen. Nachdem das Thierchen mehre solche Eier hervorgebracht und um sich angesammelt hat, sinkt es zusammen und stirbt, indem es dabei seinen Körper oft schützend für den Winter über dieselben ausbreitet. Die Sommer-Eier dagegen entwickeln sich sogleich weiter. Ihre härtliche Schaale platzt nach einiger Zeit; der noch von einem zweiten Häutchen umgebene Dotter zieht sich darin zusammen, gestaltet sich zum Embryo, welcher endlich auch diese Hülle sprengt und mit Walzen-förmigem Körper hervortritt, an dessen einem Ende vier Wärzchen (**10**, 13, 14) als Anfänge der vier ersten Arme vorhanden sind, zwischen welchen erst allmählich der Mund zu der schon etwas früher entstehenden Leibes-Höhle durchbricht. Während nun die 4 Arme wachsen, folgen ihnen 3—5 andre wechselständige nach und werden ihnen bald an Stärke gleich. So ist das Junge dem Alten ohne irgend eine eigentliche Metamorphose und ohne Generations-Wechsel ähnlich geworden.

VI. Klassifikation.

Diese Klasse besteht nur aus der einzigen Sippe *Hydra*.

Es sind Wasser-Thiere von Actinioid-Form, aus Binde-Gewebe, mit Nessel-Organen: einfach, drehrund, aufrecht, mit endständiger und von einem Arm-Kranze umgebener Mund- und After-Öffnung und einfacher Leibes-Höhle, welche jedoch in die nicht durchbohrten Arme sowohl fortsetzt, als auch eine wenig gebrauchte Ausmündung durch den Fuss hat. Muskeln, Gefässe, Nerven und Sinnes-Organe fehlen gänzlich. Vermehrung durch Knospen und durch äusserlich hervorbrechende Eier, ohne Metamorphose und Generations-Wechsel. Zwitter.

VII. Räumliche Verbreitung.

Von den 7—8 Arten sind 4 in den Süsswassern Europa's verbreitet; eine oder zwei kommen nach O. Fr. Müller und Leuckart in der Nordsee vor; zwei auf den Tangen des Atlantischen Ozeans lebende Arten zitirt Bosc; doch bedürfen diese einer neuen Prüfung.

VIII. Zeitliche Vertheilung.

Fossile Reste zu hinterlassen sind diese Organismen nicht fähig; und eben so ist ihre

IX. Bedeutung im Haushalte der Natur

nicht erheblich. Doch haben wir anzuführen, dass bei ihnen bereits äussre Parasiten vorkommen, die häufigen Polypen-Läuse (Kolpodeen?, Aspidiscinen? aus der Klasse der Infusorien) und ein kleines gestieltes nur 0''',004 langes Thierchen, welches Leydig ebenfalls den Infusorien beizählt, ohne es näher zu bestimmen.

Dritte Klasse.

Medusen: Medusae.

(Quallen im engern Sinne, Schirm- und Röhren-Quallen),
Discophora et Siphonophora.

(Tafeln XI — XIX.)



Stomobrachium cruciatum **Br.**
Bougainvillea Macloviana **Less.**

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Noch bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts hat man von so vergänglichen und in Sammlungen schwer aufzubewahrenden Wesen, wie die Medusen sind, nur wenig Kenntniss gehabt und nur den leichter zu sammelnden Medusen-Stöcken in den Bilderwerken von Ellis und Esper mehr Aufmerksamkeit zugewendet. Doch hat man bereits schöne Beobachtungen und gute Beschreibungen ägyptischer Medusen von Forskål (1775), einzelne Beobachtungen von Cavolini und O. Fr. Müller (1785—89) u. a. Die Klasse der Medusen oder Quallen, wie wir sie nach dem heutigen Stande unsrer Kenntnisse zu umschreiben veranlasst sind, war in Linné's sechster Ausgabe seines Natur-Systemes (1748) nur durch die Sippen *Medusa* unter den (2.) Zoophyten und *Sertularia* am Ende der (4.) Lithophyten seiner (VI.) Klasse *Vermes* vertreten. Zu Anfang des jetzigen Jahrhunderts finden wir bei Blumenbach z. B. die Medusen mit Einschluss der Velellen unter den 2. Mollusken neben Sepia; *Sertularia* und *Tubularia* unter den 5. *Corallia*: Alles in Ordnungen der Würmer-Klasse. Lamarck theilte sie in unserem zweiten Jahrzehend den Polypen und Radiaten, die Sippe *Coryne* nämlich dem *Polypi denudati*, die Sertularieen in übrigens schon reichlicher Vertretung den *Polypi vaginiformes*, welche ausser ihnen noch einige Bryozoen enthalten, die eigentlichen Medusen den *Radiata medusaria et anomala* zu. In Cuvier's

Règne animal (1830) erscheinen die Medusen unter dem Namen *Acalephae* als dritte Klasse, *Coryne* neben Hydra als Ordnung „*Gelatinosa*", die Sertularieen unter der Ordnung „*Tubulosi*" seiner vierten Klasse *Polypi* bei den Zoophyten.

Inzwischen brachten vorzüglich die naturwissenschaftlichen Weltumseegelungen der Franzosen und der Russen viele neue Formen zu unsrer Kenntniss, welche Péron und Lesueur, Quoy und Gaimard, Lesson u. a. beschrieben; es lieferten Eysenhardt, Tilesius, Ehrenberg, Rathke und delle Chiaje werthvolle Einzeln-Beschreibungen, die erst-genannten mit Eschscholz (1829), Brandt (1836), Lesson (1843) und Edw. Forbes (1844) systematische Monographien. Aber die Zeit genauerer Kenntniss und richtigerer physiologisch- und anatomisch-begründeter Klassifikation begann erst mit den dreissiger Jahren, als Sars (1829) und Lovèn in Schweden, R. Wagner und Ehrenberg in Deutschland, Dalyell in England, Dujardin (1845) in Frankreich die Abstammung der meisten frei-schwimmenden Medusen von Polypen-ähnlichen Medusen-Stöcken erkannten (deren Knospen-Bildung schon seit Jussieu bekannt gewesen) und Steenstrup durch die Lehre vom Generations-Wechsel den Schlüssel zu deren richtigem Verständniss gab, — als die Englischen Naturforscher die Bewohner ihrer See-Küsten mit unablässigem Fleisse studirten und die vergleichend anatomischen Schulen von Milne-Edwards in Frankreich, R. Wagner in Deutschland, v. Siebold, Kölliker, Joh. Müller mit ihren Gründern an der Spitze, mit Skalpell und Mikroskop ausgerüstet, in fast jährlichen Reisen die mikroskopischen Thiere lebend an den Europäischen Gestaden aufzusuchen begannen. Indem sich auf diese Weise Ed. Forbes, Dalyell, Huxley, Lister, Allman, Wright, Hancock und Andere in Grossbritannien, Milne-Edwards, Quatrefages in Frankreich, van Beneden in Belgien durch vortreffliche Beobachtungen an den Küsten ihrer Heimath-Länder verdient machten, waren die schon genannten Deutschen mit Will, Frey, Leuckart, Busch, Gegenbaur, Schultze, Vogt, Krohn u. a. genöthigt, ihre wissenschaftlichen Eroberungen an der Nordsee wie am Mittelmeer meistens auf fremdländischem Boden zu machen, während Agassiz seine Untersuchungen auf die Nordamerikanischen Gestade ausdehnte, deren vollständige Veröffentlichung aber erst in diesem Augenblicke ankündigt.

Dieses allseitige schon 10—12 Jahre dauernde Zusammenwirken der genauesten und mühsamsten Forschungen gegen einen Mittelpunkt hin ist bei anderen Thier-Klassen wohl ohne Beispiel, aber ausser etwa den Infusorien wohl nirgends von gleicher Schwierigkeit; gleichwohl kann man sie kaum als begonnen erachten. Sie haben das Ergebniss geliefert, dass die Medusen den früher (Eschscholz) unter den Namen Ctenophoren oder Kamm-Quallen mit ihnen verbundenen Wesen weniger nahe stehen, als den Polypen. Dagegen ist nicht nur eine Menge ältrer Beschreibungen in fernen See-Gegenden gesammelter Thiere noch viel zu unvollständig, um diesen letzten schon einen verlässigen Platz im Systeme anweisen

zu können, — sondern ist auch in Bezug auf die Entwickelungs-Geschichte dieser Wesen nur so viel erkannt, dass ein Theil derselben sich regelmässig und ausschliesslich nur aus Eiern fortpflanze, während andre auf dem Wege des Generations-Wechsels festsitzenden Polypen-ähnlichen Medusen-Stöcken (Hydra-Polypen) entsprossen und auf geschlechtliche Weise dann solche wieder erzeugen; aber nur von sehr wenigen kennt man den ganzen Entwickelungs-Gang oder vermag man zu sagen, welche der zahlreichen geschlechtskräftigen Formen mit diesen oder jenen ebenfalls zahlreichen knospenden Formen in eine Art oder auch nur Sippe zusammengehören, — noch sind alle Naturforscher darüber einig, ob die durch Knospung entstandenen und abgelöst sich selbstständig bewegenden Medusen-Formen als solche und nicht vielmehr als blosse Knospen mit automatischer Bewegung zu betrachten seien, so lange nämlich als wirkliche Genitalien bei einigen derselben nicht nachgewiesen sind.

In Folge jener Entdeckungen müssen also die äusserlich Polypen-ähnlichen Medusen-Stöcke, die Sertularieen, Campanularien und Tubularien, für welche Ehrenberg den gemeinsamen Namen Dimorphäen und Andre später die Benennung Hydra-Polypen oder Hydroiden vorgeschlagen haben, weil sie bei einiger äusseren Ähnlichkeit mit Hydren oder Süsswasser-Polypen später in einer zweiten Gestalt (als Medusen nämlich) erscheinen, von den wirklichen Polypen aber, von welchen sie durch die Form der Verdauungs- und Fortpflanzungs-Organe doch auch eben so scharf als allgemein unterschieden sind, getrennt und als blosse Entwickelungs-Stadien mit den Medusen verbunden werden. Sind aber nun diese Formen keine Polypen mehr, sondern Medusen-Stände, so ist auch kein Grund mehr einzusehen, wesshalb die freilich von diesen Medusen in der äussern Erscheinung ziemlich verschiedenen, bei näherer Betrachtung aber in der Bildung aller einzelnen Organe als Medusen wieder-zu-erkennenden Familien, welche man bisher als Siphonophoren unter den Akalephen aufzuführen gewöhnt war, mit dem seit einigen Jahren beliebten Namen „Schwimm-Polypen" belegt werden sollen.

Indem wir so von den seit Eschscholz u. A. angenommenen drei Hauptgruppen der Quallen, den Schirm-, Hut- oder Scheiben-Quallen = *Discophora*, (*Cyclomorpha* Ltr.) oder eigentlichen Medusen, den Röhren- oder Schwimmglocken-Quallen = *Siphonophora* („Schwimm-Polypen") und den Kamm-Quallen = *Ctenophora*, aus dem schon oben angedeuteten Grunde die letzten als eine eigene Klasse ausscheiden, sind wir dagegen genöthigt, die erwähnten Dimorphäen als blosse Entwickelungs-Stände einem Theile der ersten zuzutheilen.

2. **Namen.** Nachdem man bisher gewöhnt gewesen, den nichtssagenden oder nur auf ganz weiche Körper bezüglichen Namen Quallen auf die Siphonophoren, Discophoren und Ctenophoren gemeinsam zu verwenden, sind wir in Verlegenheit passende kurze Deutsche Namen für diese drei Abtheilungen zu finden und müssen, gegen unsre Regel, die zusammengesetzten Klassen-Bezeichnungen Scheiben-Quallen und Kamm-

Quallen für die zwei letzten Klassen beibehalten. Da die Siphonophoren oder bisherigen Röhren-Quallen theils in wirkliche freie Scheiben-Quallen, theils in diesen ähnliche aber nicht frei werdende Thier-Formen übergehen, so würde nichts dagegen einzuwenden sein, dass man sie unter denselben Namen mitbegriffe, wenn nicht in Folge des bisher abweichenden Gebrauchs Missverständnisse dadurch veranlasst würden. — Dieselben drei Abtheilungen der „Quallen" hatte Cuvier *Acalephae* (Nesseln, Seenesseln) genannt, obwohl die Griechen darunter doch wohl hauptsächlich Actinien verstanden und die Kamm-Quallen in der That keine Nessel-Organe besitzen. Die grossen Schirm-Quallen sind die *ἁλιπνευμονες* (See-Lungen) der Griechen und *Pulmones marini* der Römer, welche Benennungen sich noch jetzt am Mittelmeere erhalten haben.

3. Litteratur (ausser grösseren systemat. Werken u. Faunen einzelner Länder; chronologisch)

a) Bücher (wegen der Dimorphäen oder Hydroiden vgl. noch die bei den Polypen zitirten Werke.)

H. Baker: an attempt towards a natural history of the Polype, London 1743, 8⁰. w. woodcuts.

Peron et Lesueur: Histoire génerale et particulière de la famille des Méduses (extr. d. Annal. d. Mus. d'hist. nat. XIV.) 104 pp. 2 pll. 4⁰. Paris 1809. — Tableau des caractères génériques et spécifiques de toutes les Méduses connues (ebendas.) 4⁰. Paris 1810. — Sur les Méduses du genre Aequorea (ebendas. XV.) 4⁰. Paris 1810.

H. M. Gaede: Beiträge zur Anatomie u. Physiologie d. Medusen, m. 2 Tfln. Berlin 1816. 8⁰.

C. G. Eysenhardt: zur Anatomie u. Naturgeschichte der Quallen; Rhizostoma (N. Act. Leopold. XI, II) 2 Tfln. Bonn 1831. 4⁰.

J. F. Brandt: Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in circumnavigatione terrae observatorum. Fasc. I. Petropoli 1825. 4⁰.

J. Fr. Eschscholz: System der Akalephen, Berlin 1829 mit 16 Tfln. 4⁰.

W. G. v. Tilesius: Beiträge zur Naturgeschichte der Medusen. I. Cassiopeae. (N. Act. Acad. Leopold. XV. II. 247—288, t. 69—73) m. 5 Tfln. Bonn 1831. 4⁰.

J. Fr. M. Olfers: die grosse Seeblase (Physalia Arethusa) und die Seeblasen im Allgemeinen, m. 2 Tfln. 4⁰. Berlin 1832.

J. F. Brandt: ausführliche Beschreibung der von Mertens beobachteten Schirm-Quallen etc. m. 34 Tfln. (aus Mém. Acad. Petersb. [6.] II, 1835. 4⁰. S. 237—411. 31 Tfln.)

Ehrenberg: über Medusa aurita. Berlin 1835. 4⁰. (Aus den Abhandl. d. Berlin. Akad.) — Die Akalephen des Rothen Meeres etc. m. 8 Kupfert., Berlin 1836 in fol. (Aus den Abhandl. d. Berlin. Akad. von 1835, S. 181—260. Tf. 1—8.)

H. Rathke: Beschreibung der Oceania Blumenbachi, m. 1 Tfl. (Mémoir. présent. à l'Acad. de Petersb. 1835 II, 321). Petersb. 1835. 4⁰.

Synoptische Übersicht der Akalephen oder Meer-Nesseln, nach Cuvier's Classification, m. viel. Abbild. Weimar 1840 in fol.

R. Wagner: über den Bau der Pelagia und die Organisation der Medusen, 1 Tfl. Leipzig 1841, fol.

R. P. Lesson: Histoire naturelle des Zoophytes Acalèphes, 12 pll., Paris 1843. 8⁰. (Encyclop. Roret).

J. G. Fr. Will: Horae Tergestinae; Beschreibung und Anatomie der im Herbst 1843 bei Triest beobachteten Akalephen, m. 2 Tfln. Erlangen 1844, 4⁰.

E. Forbes: a Monograph of the British naked-eyed Medusae. London 1848.

A. Kölliker: die Siphonophoren oder Schwimm-Polypen von Messina, m. 12 Tfln. Leipz. 1853 in fol. (> Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV, 306 ff.)

R. Leuckart: Zoologische Untersuchungen. II. Siphonophoren von Nizza m. 3 Tfln. Giessen 1853.

C. Gegenbaur: der Generations-Wechsel u. die Fortpflanzung der Medusen. Würzburg, 1853.

C. Gegenbaur: Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimm-Polypen. 62 S. m. 3 Tfln. 4⁰. Leipzig 1854. (Aus v. Siebold u. Köllikers Zeitschrift, V. 285, 445.)

M. Schultze: über den Bau der Gallert-Scheibe der Medusen etc. Halle 1855. 4⁰.

J. Barrande: Graptolithes de Bohème, avec 4 pll. Prague 1850. 8⁰.

Chr. Boeck: Bemerkinger angaaende Graptolitherne (m. Fig.) Christiania 1851.

W. Scharenberg: über Graptolithen und besonders die bei Christiania, m. 2 Tfln. Breslau 1851. 8.

H. Br. Geinitz: die Versteinerungen der Grauwacke-Formation in Sachsen. I. Graptolithen, m. 6 Tfln. Leipzig 1852. 4.

b) Allgemeine Abhandlungen: in andern Büchern und Zeitschriften (hierher auch einige allgemeinere bei den Polypen zitirte Werke.)

(**Eysenhardt, Gegenbaur, Mertens, Peron** u. **Lesueur, Tilesius** s. o.)

Forskål: Descriptiones animalium quae in itinere orientali collegit, Havniae 1775. 4°.

St. delle Chiaje: Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. V. voll. con atl. di 199 tav. in fol. Napoli 1823—29. — Nuova edit. V. voll. 172 tav., 1843. (passim.)

Dalyell: i. Rare and remark. Animals of Scotland I. et II. (passim) > Edinb. Journ. XVII et XXII; > Froriep's Notiz. XLII et L; > Oken's Isis 1838; > Wiegm. Arch. 1837, II.

Lesson: (Übersicht der Acalephen). i. Voyage de la „Coquille". Paris 1827—38; — u. i. Phil. Magaz. 1835, VII. 68 ff.

Ehrenberg: (Leuchten; Akalephen des Rothen Meeres): i. Abhandl. der Berlin. Akad. 1834, 411—576; 1835, 181—260, Tf. 1—8; — (Nessel-Organe) i. Wiegm. Arch. 1842, I, 67—77, Tf. 3.

Sars: Beskrivelser af Polyperne etc., Bergen 1835, 4°.

Milne-Edwards: (Zirkulation) i. l'Instit. 1840, VIII, 95.

R. Wagner: (Nessel-Organe) i. Wiegm. Arch. 1841, VII, I, 38—42.

Will (Diphyidae etc.) i. Horae Tergestinae 1844. 4°. tab.

Sars: Fauna litoralis Norwegiae, I, 1846, p. 1—16, t. 1. (Syncoryne etc.)

C. Vogt: i. „Ocean u. Mittelmeer" 1848, I, 316 etc. passim.

Frey und **R. Leuckart**: i. Beiträge zur Kenntniss Wirbel-loser Thiere, Braunschweig 1847, 4°, 2 Tfln. (passim.)

Huxley: (Allgemeine Klassifikation und Beschreibung) i. Philos. Transact. 1849, 413—434; > Lond. Edinb. Philos. Mag. 1850 [3] XXXV, 528—531; — i. Report Brit. Assoc. for 1851, 80 > l'Instit. 1851, 375.

Rouget: i. Mém. soc. biolog. 1852, IV, 387 ss.

A. Kölliker: (über Quallen) i. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1853, IV, 306—329.

R. Leuckart: (Medusen von Nizza) i. Wiegm. Arch. 1856, XXII, 1—40. Tf. 1—2.

K. Gegenbaur: (System und Arten des Mittelmeeres) i. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1856, VIII, 202—274. Tf. 7—10.

Eydoux et **Souleyet**: Zoologie (i. Voyage de la Bonite — passim.)

c) Besondere Medusen-Stöcke.

R. E. Grant: (Eier d. Campanularien) i. > Ann. sc. nat. 1828, XIII, 52—62.

J. J. Lister: (Tubularia-Bau) i. Philos. Transact. 1834, 365—388 pl. 8. > Lond. Edinb. philos. Mag. 1834, IV, 365.

J. B. Harvey: (Engl. Tubularia) > l'Instit. 1837, V, 13.

Lovén: (Campanularia u. Syncoryne) > Wiegm. Arch. 1837, 321—326, Tf. 6; Ann. sc. nat. 1841, XV, 157—177.

v. Beneden: i. Bullet. de l'Acad. Bruxell. 1839, no. 9. > Annal. scienc. nat. 1840, XIV. 222—225.

Nordmann: (Campanularia) i. l'Instit. 1839, VII, 417, 425.

de Quatrefages: (Eleutheria) i. Compt. rend. 1842, XV, 168—170; i. Ann. sc. nat. 1842, XVIII, 270—288; — (Synhydra) das. 1843, XX, 230—248; — l'Instit. 1845, 153, 162.

A. Krohn: (Sertularinen) i. Müll. Arch. 1843, 174.

Ed. Forbes: (Echinoconium = Coryne) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1843, XII, 40.

Dujardin: (Cladonema etc.) i. Compt. rend. 1843, XVI, 1132—1136; (Syncoryne und anderer Hydroiden Entwickelung) i. Ann. sc. nat. 1843 [2] XX, 370—374; 1845 [3] IV, 257—281, pl. 12—15.

P. J. van Beneden: (Campanularia) i. N. Mém. Brux. 1844, XVII, 42 pp., 3 pll. > Ann. sc. nat. 1843, XX, 350—369; i. Müll. Arch. 1844, 110—126; — (Tubulariae) i. Mém. Brux. l. c. 72 pp., 6 pll.; l'Instit. 1845, XIII, 153, 568; i. Ann. Mag. nat.hist. 1845, XV, 244—250; — (Thoa) in Bullet. Acad. Brux. 1847, XIV, 448 > l'Instit. 1847, 325.

E. Forbes: (Sertularieen-Reprodukt.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1844, XIV, 385—391; — (Spadix) ibid. 1854, XIII, 31—32.

H. Rathke: (Coryne) i. Wiegm. Arch. 1844, I, 155—166, Tf. 5.

Couch: (Sertularia) i. Ann. Mag. nat.hist. 1845, XV, 161.

Meneghini: (Sertularieen) i. Memorie dell' Imp. R. Istituto Veneto 1845, II.

R. Wagner: (Nessel-Fäden) i. Müll. Arch. 1847, 195—201, Tf. 8.

Frey und **Leuckart**: (Hydromed.) i. Beitr. z. Kenntn. d. Wirbel-losen Thiere, 1847, S. 19—32, Tf. 1.

J. Reid: (Entwickelung) i. Ann. Mag. nat.hist. 1848, I, 25—26.

E. Desor: (Hydra-Polypen) i. Proceed. Bost. Soc. 1848, III, 137. ss. > Annal. scienc. nat. 1849, XII, 204—217, pl. 2.

L. Agassiz: (Struktur u. Homologie der Hydroiden) i. Proceed. Amer. Assoc. 1849, II, 389—396; — (Coryne) ibid. 1852, II, 236 ff.

M. S. Schultze: (Männl. Organe) i. Müll. Arch. 1850, 53. > Mikrosk. Quart. Journ. 1854, III, 59—66.

Busk: (Kap'sche Arten) i. Report Brit. Assoc. for 1850, Notic. 118.

A. Krohn: (Podocoryne) i. Wiegm. Arch. 1851, XVII, I, 263—269; — (Stauridium, Cladonema) i. Müll. Arch. 1853, 137—142, 420 ff. Tf. 13.

Ayres: (Globiceps) i. Proceed. Bost. Soc. 1851, 193.

Th. Hincks: (Campanularien etc.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1852, X, 81—87, pl. 3; XI, 180; — (neue Sertularien) das. 1855, XV, 127—130; — (Reticularia u. Halia) das. 1856, XVIII, 469—471.

G. J. Allman: (Cordylophora) i. Report. Brit. Assoc. for 1852, p. 70 (> Wiegm. Arch. 1854, II, 431—432); i. Phil. Transact. 1853, CXLIII, 367—384, pl. 25—26. > Ann. Mag. nat.hist. 1853, XII, 289—290. > l'Instit. 1853, XXI, 398—399; — i. Proceed. Irish Acad. 1853, V, 297, 444.

A. Kölliker: (Entwickelung von Tubularia u. Campanularia) i. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1852, IV, 300.

Thomson: (Coppinia, Reticularia) i. Ann. Mag. nat.hist. 1853, XI, 443.

J. B. Mummery: (Tubularia) i. Transact. Microscop. Soc. 1853, I, 28—30.

Ph. H. Gosse: (Englische Arten) Naturalist's rambles, 1853, p. 148, 190, 208, 222, 256, 296, 331, 360, pl. 9, 14, 16, 17, 18. 19, 20, 26, 27; — Tenby p. 89, 194.

J. Leidy: (Arten von Neu-Jersey) i. Journ. Acad. nat. sc. Philad. 1855 (2) III. pl. 10, Fig. 1—8.

Lindström: (Sertularia) i. Öfvers. k. Akad. Handling. 1855, XII, 365—373, Fig.

C. W. Peach: (Metamorphose) i. Ann. Mag. nat.hist. 1856, XVIII, 99—101, pl. 8.

J. Alder: (Brit. Art.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1856, XVIII, 353—363, 439—441, pll.; — (Campanul. Alcyonidium) i. Edinb. Journ. 1856, IV, 364—347.

M. Sars: (Entwickelung) i. Nyt Magaz. for Naturvidensk. 1856, IX, 110—164, u. Wiegm. Arch. 1857, XXIII, 117—124.

J. Alder: (neue Brit. Hydroiden) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1856, XVIII, 353, 439, 4 pll.

Th. Hincks: (dgl.) das. 469—471.

Th. Str. Wright: (Britische Art.) i. Edinb. N. philos. Journ. 1857, VI, 79—90, 168—170, pll. 2, 3.

d) Besondre über Discophoren.

Eysenhardt: (Vermes Lin. von Chamisso gesammelt) i. Act. Acad. Leopold. 1819, X, 216 c. tab. 11; — (Rhizostoma) das. 1821, XI, II, c. tab. 2, auch in besondern Abdrücken, Bonn, 4⁰.

Hornschuch: i. Isis 1831, 994.

Milne-Edwards: (Marsupialis) i. Ann. sc. nat. 1833, XXVIII, 248, pl. 11, 12.

Sars: (Medusa, Cyanea) i. Isis 1833, 324; i. Wiegm. Arch. 1836, II, 197; 1837, III, 404; 1841, VII, 9—35, Tf. 1—4. > Ann. sc. nat. 1841, XVI, 321—348.

v. Siebold: (Medusa) i. Fror. Notiz. 1836, L, 33—35; — in seinen Beiträg. 1839, I, 1—35. > Isis 1840, 350.

H. Rathke: (Oceania, Leuchten) i. Wiegm. Arch. 1836, 117—119.

Brandt: (Liste der Discophoren) i. Bullet. Acad. Petersb. 1836, I, 185—191, 1837, III.

J. B. Peacock: (Medusa) i. Loud. Magaz. [2] 1837, I, 596—601.

R. Wagner: (Männl. Medusen) i. Fror. Notiz. 1839, XII, 97—102.

v. Siebold: Beiträge zur Naturgeschichte der Wirbel-losen Thiere. Danzig 1839.

Davis: (Cyanea) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1841, VII, 335—336.

E. Forbes: (Brit. Art.) > l'Instit. 1846, XIV, 395—396; Ann. Mag. nat.hist. 1847, XIX, 390—392; 1854, XIV, 294 ff.

Reid: (Entwickelung) i. Ann. Mag. nat.hist. 1846, XVIII, 208—211; 1848 [2] I, 25—26.

Ecker: (Cephea) i. Verhandl. d. naturhist. Gesellsch. zu Basel 1846—48, hgg. 1849, S. 51—55.

Busch: (Chrysaora) i. Müll. Arch. 1849, 140.

A. Derbès: (Cyanea, Fortpfl.) i. Ann. sc. nat. 1850, [3.] XIII, 377—383, fig.

L. Agassiz: (Entwickelung d. Gymnophthalmen) i. Transact. Americ. Acad. of arts a. sc. 1850, [2.] III, 221—316. 4. 8 pll. > Sillim. Journ. 1850, [2.] X, 272—275.

J. Müller: (Aeginopsis) i. Müll. Arch. 1851, 272—279, Tf. 11; — (Polyxenia) das. 1852, 34.

W. Busch: (Sarsiaden) i. Beobacht. üb. Wirbel-lose See-Th. 1851, p. 1—24, Tf. 1—4. — (Eier der Chrysaora etc.) das. S. 25—32, Tf. 6.

Karsten: (Cyanea, Nessel-Org.) i. Müll. Arch. 1852, 73—76, Tf. 2.

A. v. Frantzius: (junge Cephea) i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1852, IV, 118—122, Tf. 8.

Gegenbaur: (Entwickelung) i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1852, IV, 328, 370; 1853, V, 12, 16; — (Randkörper) i. Müll. Arch. 1856, 230—250, Tf. 9.

A. Krohn: (Mnestra) i. Wiegm. Arch. 1853, I, 278.

Ph. H. Gosse: (Britische Arten) Naturalist's rambles 1853, p. 332, 340, 350, 359, 364, 378, 384, 387, pl. 13, 20—24, 26, 27; — Tenby p. 37, 175, pl. I.
A. Krohn: (junge Pelagia) i. Müll. Arch. 1855, 491—497, Tf. 20. > Ann. Magaz. nat.hist. 1856, XVII, 285.
M. Schultze: (Gallert-Scheibe) i. Müll. Arch. 1856, 311—320, Tf. 11—12; —(Randkörper) das. S. 230.
T. Sp. Cobbold: (Thaumatias) i. Quart. Microsc. Journ. 1857, VI, 1—4, pl. 1.
E. Forbes und **Goodsir**: (Brit. Arten) i. Transact. Edinb. Soc. XX, 311 pl. 10.

e) Über Discophoren, Siphonophoren und *Ctenophoren.*

Quoy et **Gaimard**: i. Ann. sc. nat. 1824, I, 243—249.
Frey und **Leuckart**: (Organ. Verhält.) i. ihren Beitr. z. Kenntn. der Wirbel-losen Th. 1847, S. 33—39, Tf. 1.
Lütken: (Klassifik.) i. Vidensk. Meddels. for 1849—50. p. 15. > Wiegm. Arch. 1854, II, 424.
Huxley: (Anatomie u. Verwandtsch.) i. Philos. Transact. 1849, 413—434. > Lond. Edinb. philos. Magaz. 1850, [3.] XXXV, 528—531; i. Ann. magaz. nat.hist. 1850, VI, 66 ss.; i. Ann. sc. nat. 1851, [3.] XV, 331—358. > Müll. Arch. 1851, 380, Tf. 17.
A. Kölliker: i. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1852, IV, 306—329.

f) Über Siphonophoren und *Schwimm-Polypen.*

v. Olfers: (Physalia) i. Abhandl. Berlin. Akad. 1831, 155—200.
Quoy und **Gaimard**: (Voyage de l'Astrolabe, Zoologie, 1833, IV.)
Meyen: i. Nov. Act. Leopold. 1834, XVI, Suppl.
J. Couch: (Physalia) i. Fror. Notiz. 1840, 129—134.
Milne-Edwards und **Peters**: (Physophora) i. l'Instit. 1840, 175.
Philippi: (Physophora) i. Müll. Arch. 1843, 58.
Sars: (Agalmopsis, Diphyes) Fauna litor. Norweg. 1846, 1, 31—46, t. 6, 7.
A. Krohn: (Luft-Kanäle) i. Wiegm. Arch. 1848, XIV, 30—34.
Th. Huxley: (Sexual-Org. bei Dyphya u. Physophora). > Müll. Arch. 1851, 380—384, Tf. 17.
W. Busch: Beobacht. üb. Wirbel-lose See-Th. 1851, S. 33—54, Tf. 4, 5.
C. Vogt: (allgemein) i. Bibl. univers. 1852, [3.] XXI, 196—198; i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1853, III, 523—525, Tf. 14.
R. Leuckart: (allgemein) i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1853, III, 189—213, Tf. 6; — (Arten um Nizza) i. Wiegm. Arch. 1854, XX, 249—376, Tf. 12, 13.
Kölliker und **Gegenbaur**: (Schaalen der Velella, Porpita) i. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1853, IV, 367—371.
C. Gegenbaur: (Allgemeines, Mittelmeer-Arten) i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1853, V, 103—113, 285—344, Tf. 16—18 (auch als besondrer Abdruck, s. o.), 442—454, Tf. 23.
R. Leuckart: Zoolog. Untersuch. 1853, I, (95 SS. 3 Tfln.)
de Quatrefages: (Physalia) i. Compt. rend. 1854, XXXIX, 2—7; i. Ann. sc. nat. 1854, [4.] II, 107—128, pl. 3, 4.
Busch: (Eudoxia) i. Müll. Arch. 1854, 479.

II. Organische Zusammensetzung.

1. **Gesammtform.** Die Form der vollkommnen Medusen oder Discophoren ist die einer Glocke oder runden Scheibe, in deren untrer Mitte sich der Mund befindet, von welchem 4 (oder 4 × x) Gefäss-Kanäle meist mit Genital-Wülsten nach der Peripherie ausstrahlen, wo am Rande der Glocke oder Scheibe lappige Einschnitte, Augen- und Gehörbläschen-ähnliche Organe und herabhängende Tast- und Greif-Frangen nach dieser viertheiligen Symmetrie so angebracht sind, dass jeder der vier Theile den 3 andern in aller und jeder Beziehung aufs Vollkommenste gleicht. Es giebt keine andre Thier-Klasse, wo alle Bestandtheile, alle Gruppen derselben ein so unbedingt regelmässiges Actinioid darstellen, woran die

beiden Pole der senkrechten Achse different, aber die in einer Ebene gelegten Queer-Achsen alle so gleich und gleichpolig sind, wie bei den typischen Quallen, indem auch nicht einmal eine Andeutung von einem ungleichen Vorn und Hinten oder Neben zu erkennen ist, einige kleine vereinzelte Medusen-Sippen (*Octochila*, *Aeginopsis*, *Saphenia*, *Euphysa*, *Steenstrupia*) und einige zusammengesetzte und schwimmende Ammen-Formen (*Diphyes*, *Velella*, *Physalia*) ausgenommen, wo sich die Actinioid- zur Sagittal- und selbst Hemisphenoid-Form äusserlich hinneigt.

Jene Einfachheit und Regelmässigkeit der Gesammt-Form ist nun zwar bei der Abtheilung der Siphonophoren nicht vorhanden; man könnte vielmehr von ihnen sagen, dass in Folge von Knospen-Bildungen alle Organe, wie sie bei den vorigen zu einem einheitlichen Körper geordnet vorkommen, vervielfältigt und Reihen- oder Büschel-weise gruppirt an eine Blase oder hohle Schnur aufgehängt sind, zu welcher letzten nämlich der vorhin nur mitunter angedeutete Rumpf des Körpers ausgedehnt und oft sehr verlängert und verdünnt ist. Mit dieser eigenthümlichen im ganzen Thier-Reiche nicht wiederkehrenden Anordnung, mit der Vervielfältigung und dem Knospen-artigen Hervorwachsen eines Theiles aus dem andern steht der Verlust der vorhin erwähnten Symmetrie des Ganzen in Verbindung, dessen verschiedenartigen Organe oft alle wie blosse Modifikationen einer gemeinsamen Grundform aussehen und sich in mancher Beziehung wie eben so viele individuelle Glieder einer zusammengewachsenen Kolonie verhalten.

Die Geschlechts-reifen Quallen enthalten, mit Ausnahme sehr kleiner erdiger Konkretionen in den sogenannten Rand-Körperchen einiger Sippen, keinerlei feste Theile in sich; nur im Ammen-Stadium besitzen die Velellen und Porpiten knorpelige Schwimm-Stücke und sind die Dimorphäen-Kolonie'n von hornigen Stöcken getragen.

Die Grösse der einfachen Medusen wechselt von 0,1 Linie bis zu 1—2 Fuss Durchmesser und darüber, sogar bis zu 50—60 Pfund Gewicht, womit die grössten unter den Rhizostomiden und Medusiden vorkommen. Die zusammengesetzten Siphonophoren können 4—6 Fuss Länge erreichen und die Physalien ihre Fangfäden bis auf 24′ verlängern.

Ihre Farben sind grossentheils durchscheinend weisslich oder bläulich, oft auch intensiver braun, roth, gelblich oder bläulich, mitunter noch lebhafter und glänzender als bei den Polypen, wobei sich insbesondere Physalia auszeichnet.

Die Zahl aller Organe, welche nicht eine zentrale Lage haben, die der Arme, Kanäle, Genitalien, Randkörper, Tentakeln u. s. w. ist durch Vier (ausnahmsweise durch Drei, Fünf, Sechs u. dgl.) theilbar, indem sie entweder blosse Verzweigungen der vier Haupt-Stämme oder Einschaltungen zwischen denselben sind.

2. **Anatomische Elemente** sind:

a. Ein äussres Pflaster-Epithelium, gewöhnlich (**11**, 6; **13**, 14) aus flachen vieleckigen Zellen, zwischen und unter welchen in der Regel zylin-

drisch-eiförmige Nessel-Zellen mit eingerolltem hohlem Spiral-Faden, der rasch hervorgeschleudert werden kann und an seinem Anfange zuweilen mit 3 Widerhaken versehen ist, einzeln oder Gruppen-weise eingebettet liegen. Oft bilden diese Gruppen für sich allein eigne fest-liegende oder hervorstülpbare einfache oder ästige Organe oder „Nessel-Knöpfe" an den Enden der Mund- oder der Rand-Tentakeln (**11**, 7d, 8; **14**, 1GJL). Oft ist jenes Epithelium noch mit Flimmerhaaren besetzt, welches unter andern auch allein den Ortswechsel der Embryonen vermittelt (**12**, 1).

b. Eine elastische glasartig-durchsichtige, gewöhnlich von See-Wasser gesättigte Gallert-Masse, eingelagert in ein netzartiges Gewebe verästelter Zellen, die mit ihren feinen und oft langen Verzweigungen sich in allen Richtungen durchkreutzen und verketten, und deren Intercellular-Räume überdiess von einem ähnlich netzartigen Faser-Gewebe durchzogen sind, dessen Fasern aber mit vorigen nirgends Zusammenhang haben (**13**, 17, 18.) Dieses Gewebe ist also die erste besondre Art von Körper-Parenchym, welche, schon bei den Polypen auftretend, sich in der aufsteigenden Thier-Reihe aus der amorphen Sarkode entwickelt; sie wird die Grundlage der Körper-Gerüste und auf höheren Stufen des Systems durch die sogenannten Binde-Gewebe ersetzt, welche jedoch in chemischer Hinsicht etwas abweichen. Eigne Kontraktilität besitzt dieselbe nicht.

c. Eine einfache oder doppelte Schicht mehr und weniger ausgebildeter Muskelfasern, welche in der einen nach der Länge und in der andern ringförmig verlaufen (**11** 3, 4, 9; **13**, 15, 16). Sie sind in allen Theilen, welche rascher und kräftiger Kontraktionen fähig sind, vorhanden und bald in der einen, bald in der andern Richtung überwiegend, je nachdem die nöthigen Zusammenziehungen Solches erheischen. Als Elemente des Muskel-Systemes kommen gewöhnlich verlängerte Zellen, nach Gegenbaur aber auch Band-artige Fasern und nach Huxley breite Muskel-Streifen mit unterbrochner Längsstreifung hinzu, deren Entstehung aus verschmolzenen Zellen noch aus den Überresten der Kerne zu erkennen ist. Auch fast Spindel-förmige Faser-Zellen scheinen vorzukommen, und R. Wagner giebt bei *Oceania cruciata* queer-gestreifte Muskel-Fasern an.

Die Tentakeln enthalten zuweilen Reihen kontraktiler Zellen, wie sie bei den Amorphozoen so vielfältig erwähnt worden sind (**11**, 5, 9).

d. Ein innres Epithelium, das alle Hohlräume auskleidet, in den meisten derselben mit lebhaft bewegten Flimmer-Haaren bedeckt ist und die Bewegung der Nahrungs-Säfte vermittelt.

e. Mehr ausnahmsweise sind die schon erwähnten hornigen, knorpeligen und kleinen erdigen Gebilde vorhanden.

f. Zu den ausnahmsweisen Erscheinungen gehören auch feine Nerven-Fäden (s. u.), sowie

g. die Augenpunkt-artigen Pigment-Flecken zu erwähnen sind (**11**, 5, 9, u. a. m.)

Die Zusammensetzung der Organe aus diesen Elementen ist jedoch in den drei Hauptabtheilungen der Quallen so ungleich, dass wir diesel-

ben der Reihe nach betrachten müssen, um ein homologisches Verständniss insbesondre für die Röhren-Quallen und die Jugend-Stände der Schirm-Quallen zu erzielen.

3. Die **Scheiben-Quallen** sind nach einem vierstrahligen Grund-Plane gebaut. Ausser den Achsen-Organen, (Schirm, Stiel, Magen und Mund) sind alle andern vierzählig oder mehrfach vierzählig um die Achse gelagert, mithin zu 4, 8, 16, 32, 64, 128 vorhanden; doch sind individuelle und mitunter spezifische Abweichungen (wie z. B. bei *Geryonia hexaphylla*) in Folge von Wucherungen, Hemmungen und Verwachsungen nicht ganz selten, so dass nach Ehrenberg unter 1000 Individuen von *Aurelia aurita* 900 regelmässig, 30 dreitheilig, 30 fünftheilig, 20 sechstheilig, 2 achttheilig sind und 18 eine ganz unregelmässige d. h. in verschiedenen Organen verschieden-typige Theilung besitzen. Insbesondre kommen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 Eier-Stöcke vor. Zahlreiche und doch für gewisse Arten regelmässige Abweichungen ergeben sich in den Blindsäcken oder Taschen der Zentral-Höhle und den Radial-Kanälen oder deren Hauptstämmen. Es giebt Arten mit 4, 8, 16, 32, aber auch 5, 6, 12, 17, 18, 24, 30, 100, 120, 200 Blindsäcken, und solche mit 4, 8, 16 (am häufigsten) so wie auch mit 10, 12, 64, 96 Radial-Kanälen. Während sich jene einfachern Zahlen in Mund-Winkeln, Mund-Armen, Radial-Kanälen und Eier-Stöcken zeigen, können die Rand-Lappen und Rand-Tentakeln, zumal wo sie an sich zahlreich sind, noch viel mehr variiren und zuletzt in allen Zwischenzahlen (z. B. von 32 bis 64) vorkommen.

a. Die Schwimm-Glocke oder -Scheibe, der Schirm, von welcher die Hut-, Schirm- oder Scheiben-Quallen, *Discophora*, ihren Namen haben, steht auch fast ihnen allein zu. Sie ist rund und wechselt in allen Abstufungen von der hohen Glocken- (**11**, 1) bis zur hohlen Schirm- und flachen Scheiben-Form (**17**, 1) herab. Am Rande ist sie ganz bei den *Craspedota* (**11**, 1), oder in 4, 8, 16, 32, 64, 128 (selten in 6, 10, 12, 15) regelmässige Lappen getheilt, (**17**, 2 u. a.) bei den *Acraspeda*. Sie besteht unter einem Pflaster Epithelium, oft mit zahlreichen Nessel-Zellen (**13**, 14), aus der oben beschriebenen (S. 93) hyalinen Substanz (**13**, 17, 18), in deren Dicke nach innen zu die Kanäle des Gastrovaskular-Systems liegen (**11**, 1 ee′, u. s. w.), und deren ganze Unterseite von einer Schicht ringförmig verlaufender Fasern (der Subumbrella) bedeckt wird, welche wieder ein Pflaster-Epithelium überzieht (**11**, 4, 6.) In ihrer Mitte aufgehängt trägt sie meist einen Stiel mit dem Magen, um diesen oder längs der Radial-Kanäle des Gastrovaskular-Systems die Generations-Organe (**12**, 25, 26; **17**, 6), am Rande die Tentakeln und Randkörperchen (**11**, 1 wx; **12**, 9—13), und innerhalb derselben enthält sie den Haupt-Nervenring (**11**, 2), wo ein solcher überhaupt vorhanden. Überdiess steht bei den Craspedoten mit der innern Seite ihres untern Randes noch eine andre aus konzentrischen und einigen radialen Muskelfasern gewebte Haut, Schwimmhaut, *Diaphragma* oder *Velum* genannt, in Verbindung (**11**, 1 v; **13**, 8; **17**, 3), welche gewöhnlich straff in wagrechter Richtung so ausgespannt ist, dass sie die untre Mündung der Glocke vom ganzen Rande her schliesst

und nur in der Mitte offen lässt, oder sie hängt schlaff vom Rande herab (**17**, 3). Mitunter hat man auch noch vertikale Muskelfaser-Bündel an der Glocke wahrgenommen. Agassiz hat jedoch bei *Bougainvillea* u. e. a. Sarsiaden folgende Muskel-Systeme beisammen gefunden (**11**, 3, 4).

1. Unter dem Epithelium der äussern Oberfläche (**11**, 6), senkrechte sich schwach federartig verzweigende Muskel-Bündel (**11**, 3), von welchen vier in der Mitte zwischen den 4 Radial-Kanälen sich bis in die Nähe des Scheitels erheben, acht mitten zwischen vorigen und den Radial-Kanälen schon in geringerer Höhe ausgehen, aber alle durch 2—4—6 alternirende schwächre und stärkere wagrecht ringförmige Bündel in verschiedene Höhen wieder unter sich verkettet werden.

2. Eben so viele senkrechte Bündel an der inwendigen Seite der Glocke, den vorigen gegenüber stehend und bis in die Nähe des Magen-Stieles verlaufend (**11**, 4). Beide dringen von der Oberfläche der Glocke nur wenig ins Innre ein.

3. Die oben erwähnte Subumbrella, welche die ganze Fläche der Glocke und auch die Bündel Nr. 2 von innen bedeckt, deren Fasern jedoch nicht in ganzen Ringen rundum, sondern in vier Bogen von einem Radial-Kanale zum andern verlaufen (**11**, 4).

4. Die oben erwähnte, meist horizontale, frei-liegende Schwimmhaut aus ununterbrochnen Kreisfasern, mit einigen von 4 Radial-Kanälen aus divergent in sie hinein verlaufenden Queerfasern (**11**, 1, 2, 9).

b. Der M u n d (**11**—**16**) liegt stets unten, mitten in der Konkavität des Schirmes, entweder in gleicher Ebene mit dessen Oberfläche oder, wo ein Stiel vorhanden, an dessen untrem Ende. Er ist eng oder weit, rund oder kreutzförmig viereckig (**11**, 7; **17**, 1; **13**, 7), unmittelbar in den Magen führend oder am Ende eines rüsselförmigen Fortsatzes mehr und weniger weit von demselben entfernt. An seinem innern Rande, an den Lippen ist er mit kleinen lanzenförmigen Haft-Organen oder mit wirklichen Nessel-Zellen besetzt. Der kreutzförmige Mund ist gewöhnlich von vier (seltener 8 oder gar 6, 5, 7) Lippen umgeben, welche, einfach oder zu herabhängenden Häuten gestaltet oder mit einfachen und verzweigten Büscheln von Nessel-Zellen (Nessel-Knöpfen) besetzt (**11**, 8), zuweilen gänzlich eingezogen werden können, oder bleibend in Greifarme verlängert sind (**12**, 22, 24).



Rhizostoma im senkrechten Queerschnitt mit vieren seiner acht Mund-Arme.

Brandt hatte eine Familie Mund-loser Hut-Quallen (*Astomae*) aus den Sippen *Eudora* (**17**, 1), *Berenice*, *Staurophora* und *Histiodactyla* gebildet. Nachdem aber Agassiz einen grossen kreutzförmigen Mund bei *Staurophora* nachgewiesen, dürfte er auch wenigstens den zwei nahe verwandten Sippen *Berenice* und *Eudora* nicht fehlen.

Die Rhizostomiden (Fig. S. 95) mit Verwandten haben an den Ästen eines langen Schirm-Stieles viele kleine reihenständige und nur zum Saugen geschickte Mund-Öffnungen, welche Röhren-artig nach innen fortsetzen, sich in 4—8 Röhren-Stämme sammeln und durch diese aufwärts in die Zentral-Höhle einmünden.

c. Mund-Arme, Greif-Arme, Erweiterungen der Lippen (**11**, 1—7; **12**, 22, 24, 26; **13**, 8; **14**, 1 H; **17**, 4) nehmen, wo sie vorhanden, 4—64 an Zahl, eine manchfache Beschaffenheit an, sind klein oder gross, einfach oder ästig, drehrund, längs-kantig, lanzettlich, blattförmig oder mit Häuten gesäumt, oft durch solche oder auch unmittelbar mehr und weniger weit zum sogenannten Magen-Stiele*) unter einander verbunden, am Ende zuweilen noch mit Tentakeln, in andern Fällen an ihrer äusseren Seite mit Frangen oder zerschlitzten Haut-Anhängen besetzt, die sich zeitweise zu zahlreichen kleinen Taschen erweitern, welche sich aufwärts öffnen und die Brut aufzunehmen bestimmt sind.

d. Der Magen liegt bald im unteren Ende (*Geryonia* **13**, 7) und bald in der Mitte des nach unten herabhängenden „Magen-Sacks" oder Schirm-Stieles (**11**, 1—4; **13**, 8; **14**, 1 H) oder da, wo dieser gänzlich fehlt, mitten in der Dicke des Schirmes selbst (**17**, 1), immer nach unten mündend. Er kann sich mit seinem untren Ende und dem Munde zuweilen Trichter-förmig oder so weit ausbreiten, dass er seine innre Fläche nach aussen richtet, sich aber auch durch Zusammenziehung seines Mund- wie seines entgegengesetzten Endes abschliessen. Dieses letzte setzt entweder unmittelbar in die Radial-Kanäle des Gastrovaskular-Systems fort, oder geht in eine über dem Magen in der Mitte der Scheibe gelegene kleine oder grössre Zentral-Höhle über, die sich in ihrem Umfange vierzählig (4, 2 $\times$ 4, u. s. w.) oft in Blindanhänge von verschiedener Form und Ausdehnung theilt, als welche aber, von ältern Schriftstellern zumal, auch oft die (wie bei *Aurelia*) den Magen oder Magen-Sack umgebenden Genitaldrüsen-Höhlen genommen worden sind.

Die Wand des herab-hängenden Magen-Sacks (**11**—**16**) besteht aus einem inneren und einem äusseren Haut-Gebilde, welche beide zellig sind, das innre noch mit einem Wimper-Epithelium überzogen, das äussre dichter und durchsichtiger und meistens mit einer in die Subumbrella des Schirmes fortsetzenden Muskelfaser-Schicht versehen, gleichmässig oder nach unten zu mit Warzen-artigen Vorsprüngen aus Häufchen von Nessel-Zellen besetzt, nicht immer mit Wimper-Epithelium bekleidet.

Ehrenberg berichtet noch von kleinen Drüsen im Innern des Magens, die er für Gallenabsonderungs-Organe, für Anfänge der Leber hält. Bei den *Acraspeda* kommen in Vertiefungen am Fusse des Magen-Stieles Zotten- oder Faden-Büschel vor, welche eben dafür gedeutet werden.

---

*) Nicht zu verwechseln mit dem Schirm-Stiel, welcher den Magen enthält und die Arme mit in sich begreift.

e. Das Gastrovaskular- (auch „Wasserkanal-") System, (**11**—**16**) besteht aus Kanälen, welche, mit Flimmer-Epithelium ausgekleidet und nur mit sehr zarten homogenen selbständigen Wandungen als Fortsetzung der innern Magenhaut versehen, sich entweder unmittelbar aus dem Magen oder gewöhnlicher unter Vermittelung der schon erwähnten einfachen oder lappigen zentralen Erweiterung über demselben Strahlen-artig durch die Glocke verbreiten und gemeiniglich in der Nähe ihres Randes in einen Ring-förmigen Kanal einmünden, welcher diesem Rande entlang rundum zieht, in einigen kleineren Familien jedoch zu fehlen scheint. Der Strahlen-Kanäle sind anfangs gewöhnlich vier; sie sind einfach (**13**, 7, 8), oder in Sinusse erweitert, oder ästig, oder mittelst ihrer Äste anastomosirend, so dass sie zuweilen vor dem Ring-Kanale ein ganzes Kanal-Netz (**12**, 18—23) bilden; sie endigen daher zu 4, 8, 16, 32, 64—128 oder noch zahlreicher im Ring-Kanale oder setzen unmittelbar in die Rand-Tentakeln und Rand-Körperchen fort, zumal wenn dieser nicht deutlich entwickelt ist. Diese Fortsetzungen entspringen zuweilen aus Sinussen, in welche sich mehre von der Mitte herkommende Kanäle vereinigt haben, und man könnte sich den Rand-Kanal selbst als eine Ring-förmige Kette solcher Sinusse vorstellen (vgl. *Sthenonia*). Die Radial-Kanäle können sich mitunter an ihrem Anfang durch Zusammenziehung gegen die Zentral-Höhle nach dem Willen des Thieres abschliessen.

Die 8 After-Öffnungen, welche nach Ehrenberg aus dem Rand-Kanale der *Medusa aurita* am Ende der 8 alternirenden einfachen Radial-Kanäle die Exkremente ausführen sollen, bedürfen erneuerter Prüfung. Doch sah auch Milne-Edwards bei *Rhizostoma* rothe Pigment-Flüssigkeit, die das Thier aufgenommen, am Rande des Schirmes wieder hervortreten.

Will und Kölliker sprechen auch noch von einem wirklichen Blutgefäss-Systeme, was aber andere Beobachter nicht auffinden konnten.

f. Die Tentakeln entspringen hauptsächlich aus dem Rande der Glocke einzeln oder zu 2, 5, 10, 15 miteinander aus einem gemeinsamen Punkte (**11**, 1). Sie bilden gewöhnlich nur einen, zuweilen aber auch 2, 3, 4 Kreise umeinander, sind Faden- oder Wurm-förmig oder etwas breit, in sich selbst einziehbar oder nicht einziehbar (**13**, 1—4), einfach oder ästig (**14**, 1), mehrmals so lang als die Glocke breit ist (**13**, 7) oder kurz, oder fehlen auch zuweilen ganz. Bei *Chrysomitra* sind sie am Ende Scheiben-förmig (**16**, 4 D). Ihre Zahl ist oft sehr beträchtlich (**12**, 25; **13**, 8; **15**, 16; **17**, 6; **14**, 6) und von zufälligen Unregelmässigkeiten abgesehen fast immer ein Mehrfaches von der Grundzahl Vier der Radial-Kanäle, bis 128 und darüber; selten sind ihrer 2 oder 1 (**13**, 4, 5; **16**, 4), oder sie fehlen ganz (**17**, 1). Sie sind hohl oder derb. a) Die Höhle der ersten hängt mit dem Gastrovaskular-Systeme und zwar gewöhnlich mit dem Rand-Kanale oder, wo dieser nicht entwickelt ist, mit den Radial-Kanälen und Sinussen zusammen; am Anfange sind sie zuweilen erweitert, innen mit Wimper-Epithelium ausgekleidet, welches aus

dem Gastrovaskular-Systeme dahin fortsetzt, aussen reichlich mit Nessel-Zellen bedeckt; andre sind derb (*Thaumantias*, Trachynemiden, **17**, 6); viele bestehen aus einem dichten äusseren Zellgewebe und einer durch Queer-Wände getheilten Achsen-Höhle (**13**, 3). — Ausserdem kommen aber auch b) kürzere Tentakeln vor am Rande des Mundes bei *Mesonema*, an Arm-Frangen bei *Rhizostoma*, und bloss Warzen-förmige an den Genital-Organen von *Phacellophora*. An ihrer Bildung ist meist nur die äussre Haut betheiligt; sie sind derb, aussen von unzähligen Nessel-Zellen, innen von grossen durchsichtigen Zellen-Reihen oder von der Hyalin-Substanz der Scheibe gebildet. Nur die Tentakeln zwischen den Armen der *Cephea* sind ebenfalls hohl in zusammengesetzterer Weise.

Nach Busch wären die Tentakeln der Medusen reichlich mit Längs- und Queer-Fasern versehen, welche jedoch andre Anatomen in vielen Fällen nicht gefunden haben.

g. Ein Nerven-System ist bis jetzt nur von Agassiz in *Bougainvillea* oder *Hippocrene*, in *Sarsia*, *Tiaropsis* und *Staurophora* aufgefunden und ausführlich beschrieben, von andern Beobachtern aber sonst vergeblich gesucht worden.

In *Bougainvillea superciliaris* (**11**, 2), welche eine sehr hoch-gewölbte, unten wieder verengte Glocken-Form und vier einfache Radial-Kanäle besitzt, die von der Zentral-Höhle divergirend zuerst in Bogen-Form nach oben und aussen gehen und dann längs der inneren Wand der Glocke zum Ring-Kanal herabsteigen, verläuft ein Kreis-förmiger Nerven-Faden *h* innerhalb am Ring-Kanale hin und sendet aus einer Anschwellung (Ganglion *i*) hinter jedem der 4 Radial-Kanäle einen senkrechten Faden *k* bis zum Gewölbe der Glocke aufwärts, wo er sich durch ein Faden-Geflechte mit einem andern Ring-förmigen Nerven-Faden *l* vereinigt, der unmittelbar unter dem Kulminations-Punkte der 4 Bogen-förmigen Kanäle liegt, dort mithin die Zentral-Höhle mit ihren 4 Ausläufern umgiebt und mitten in den vier Zwischenräumen zwischen diesen letzten wieder einen kurzen Faden *mm'* bis zur halben Höhe der Glocken-Wandung herab schickt. Der Nerven-Faden des untern Rings besteht aus oval in die Länge gezogenen und unregelmässig neben einander-liegenden Kern-Zellen; in dem obern ist die Zellen-Bildung unklar. Ganz ähnlich, bis auf etwa das erwähnte Geflechte, ist das Nerven-System bei *Sarsia mirabilis* beschaffen, wenn nicht etwa auch noch Reihen sensitiver Zellen an der äussern Seite des Stieles herablaufen. Bei *Tiaropsis* scheint nur der untre Haupt-Nervenring beobachtet worden zu sein. Inzwischen wirft Agassiz selbst die Frage auf, ob es nöthig sei, diesem Nerven-Gebilde bereits dieselben Eigenschaften, wie dem der höheren Thiere zuzuschreiben? Da die Elementar-Formen seiner Zusammensetzung noch nicht so charakteristisch verschieden seien von den ebenfalls noch bei den Medusen vorkommenden kontraktilen Zellen, so könnten wohl auch die Funktionen derselben nicht ausschliesslich sensitive, sondern theilweise Muskelfaser-ähnliche, motorische sein.

Es ist jedoch bemerkenswerth, dass die Ganglien-artigen Anschwellungen an Stellen stattfinden (**11**, 9), wo sie den Rand-Körperchen, den Augenpunkten, den Tentakeln und den Gefäss-Kanälen gleich nahe sind, während die von ihnen auslaufenden Fäden den radialen und den Ring-Kanälen folgen und nicht in sichtlich näherem Zusammenhange mit den Muskel-Gebilden stehen, obwohl ein Nerven-System bis jetzt nur bei denjenigen Medusen bekannt ist, wo auch diese letzten am entwickeltesten dargelegt worden sind.

h. Die Rand-Körperchen am Glocken-Rande der Schirm-Quallen stehend (**11—15, 17**) sind äusserst manchfaltig, auf zwei Haupt-Formen zurückführbar, aber beide oft in sehr verschiedenen Graden entwickelt, zuweilen miteinander verbunden. Die eine dieser Formen scheint unzweifelhaft ein Rudiment von Gesichts-Organ, die andre hat man wohl weniger verlässig für ein Gehör-Organ genommen, beide übrigens oft zusammengeworfen, zuweilen beide für das eine oder für das andre gehalten und da, wo sie mehr entwickelt auftreten, sie als *Bulbus sensitivus* bezeichnet, sonst aber sie auch als Kiemen, als Drüsen u. dgl. angesehen*).

α. Die Pigment-Flecken der *Gymnophthalmia* sind Gruppen gelber, rother, brauner oder schwarzer Pigment-Zellen, stehen gewöhnlich auf einer Höcker-artigen Anschwellung am Grunde der Tentakeln bei Oceaniden und ächten Thaumantiaden (**13**, 9, 13). Ihre Zahl ist also mehr oder weniger in Übereinstimmung mit der der Tentakeln selbst. Bei *Tiaropsis* (**13**, 8, 13) stehen ausser einem undeutlichen Fleckchen am Grunde eines jeden der zahlreichen Tentakeln 8 solcher Gruppen auf eben so vielen Halbkreis- oder Spatel-förmig den Rand überragenden, doch zwischen den Tentakeln steckenden Läppchen symmetrisch am Rande vertheilt. In der Mitte noch auf dem Glocken-Rande selbst liegt ein etwas undeutlich begrenzter Haufen von Pigment-Zellen, am freien Bogen-förmigen Rande des Läppchens von einer dichten Reihe kleiner durchsichtiger Zellen umgeben und durch einen engeren Bogen grössrer durchscheinender Zellen davon getrennt; ein Zusammenhang mit dem Ring-Nerv ist nicht nachgewiesen. — Einzelne kleine Ocelli kommen ferner bei den Oceaniden mit Büschel-förmigen Tentakeln (*Lizzia*, *Bougainvillea* s. *Hippocrene*) stets an der Unterseite der Tentakeln vor, einen gegen die Basis des Tentakel-Büschels offenen Halbkreis bildend, der sich bei Hippocrene um eine ganglionäre strahlige Anschwellung des Ring-Nerven biegt (**11**, 1, 5, 9), welche Einrichtung lebhaft an die Bildung der zusammengesetzten Insekten-Augen erinnert (vgl. auch **14**, 6). — Nur bei der Oceaniden-Sippe *Cladonema* und deren nächsten Verwandten vervollkommnet sich das Organ durch Aufnahme eines Licht-brechenden Körpers mitten in den Pigment-Fleck.

---

*) **Virchow** hat 1858 bei der Naturforscher-Versammlung zu Karlsruhe die Gehörorgans-Natur nachzuweisen gestrebt; in welcher Ausdehnung und auf welche Weise, ist uns noch unbekannt.

β. Auch einfache Bläschen mit gerundeten erdigen Konkrezionen kommen bei den Gymnophthalmen, aber in andern Familien, bei allen Geryoniaden, Äginiden (**13**, 10, 11), Aquoreiden? und bei einigen kleinen bisherigen Thaumantiaden vor, so dass sie und die Pigment-Flecken sich oft gegenseitig ausschliessen; denn sie fehlen den ächten Oceaniden und den mit Pigment-Flecken versehenen Thaumantiaden. Diese Bläschen sind rundlich oder elliptisch, dünn-wandig, geschlossen, innen mit einem Epithelium vieleckiger Zellen; sie enthalten einen oder mehre kugelige oder ovale, Bewegungs-lose und sogar befestigte, oft wie in einer gestielten Zelle und selbst Kern-Zelle eingeschlossene erdige, aber niemals krystallinische Konkrezionen, deren Erd-Bestand sich in Säuren löst und dabei seine organische Hülle zurücklässt. Ihre Lage ist stets in Beziehung zum Gastrovaskular-System, doch nicht in innrem Zusammenhang damit, bei Cuniniden vor dem Ende der Magen-Blindsäcke, bei den Geryoniaden je einer an der Basis der Tentakeln, in andern Familien an oder zwischen den Tentakeln; bei einigen Äginiden stecken sie in Tuten-förmigen Vorsprüngen (**13**, 11). Ihre Zahl wechselt zwischen 4 und 64.

γ. Krystall-Säckchen kommen als Äquivalent der vorigen (*β*) nur bei den Steganophthalmen vor, doch nicht bei allen (**12**, 23, 27, 28 u. a.; **13**, 9, 12). Im Einschnitte zwischen zwei Lappen des Schirm-Randes liegend und oft selbst ein mittles Läppchen darstellend sieht man ein sitzendes oder gestieltes ovales oder längliches Bläschen, welches mit dem Gastrovaskular-Systeme als eine Ausstülpung desselben in innrem Zusammenhange steht, dessen Säfte in sich aufnimmt und sie, wie dieses, durch Wimper-Auskleidung in Bewegung erhält. Am Ende dieses Bläschens befindet sich ein rings abgeschlossenes mit Kalk-Kryställchen dicht erfülltes Säckchen ohne alle Flimmer- oder andre innre Bewegung, welche auf eine Gehör- oder andre Funktion schliessen liesse. Doch mögen diese Körperchen immerhin wenigstens als formelle Vertreter der Gehör-Organe gelten, da sie mit denen etwas höherer Thiere grosse Ähnlichkeit haben. Morphologisch genommen sind es gewöhnlich oder immer umgewandelte Tentakeln und daher auch innerlich meist mit dem Kreis-Kanale zusammenhängend, wie diese.

δ. Dieser Art von Rand-Körpern lagert sich nun bei einigen Sippen (*Aurelia*, *Charybdea* u. a., **12**, 27) auch noch ein lebhaft gefärbter meist diffuser Pigment-Fleck, der nach Ehrenberg's doch noch zu bestätigender Ansicht auf einer Nerven-Masse ruht, von innen her auf, — und in diesem Pigment-Fleck erscheint endlich auch bei *Nausithoe*, wie bei *Cladonema* unter den Gymnophthalmen ein kugeliger Licht-brechender Körper eingebettet.

i. Nessel- oder Angel-Zellen (**14**, 1 K; **16**, 5 II) finden sich zwar gleichmässig vertheilt oder Gruppen-weise und in Wärzchen- und Faden-förmigen Vorsprüngen fast auf der ganzen freien Oberfläche der Quallen ein, entwickeln sich aber vorzugsweise am Ende der Rand-Tentakeln und mitunter, in der Nähe des Mundes zumal, in eignen Organen, in ästigen Fäden, deren Zweige sich wiederholt auseinander hervorschieben und bis

zur Unkenntlichkeit wieder zurückziehen können, ohne dass Muskelfasern daran zu erkennen oder eine eigentliche Umstülpung wahrzunehmen wäre (**11**, 7, 8; **14**, 1 H, L).

Die Rand-Tentakeln der *Cyanea* enthalten (nach Karsten) in einer durchsichtigen Haut ein gross-zelliges Gewebe aus Kern-Zellen, die im untern Theil des Tentakels mit Flüssigkeit, im oberen mit Körnchen und kleinen Zellchen gefüllt sind und an der zylindrischen Oberfläche des Fadens Kegel-förmig vorstehen. Diese Kegel platzen leicht an der der Tentakel-Haut anliegenden Seite und lassen ein Bläschen hervortreten, von dessen Spitze ein Spiral-Faden mit drei rückwärts gekehrten Zinken entspringt; es wendet sich von selbst plötzlich in der Weise, dass die drei Spitzen erhaben stehen, und wird dann durch eine rasche Streckung des Fadens fortgeschnellt. Solche Zellen scheinen sich immer, die einen aus den Zellen-Kernen der andern als Mutter-Zellen, wieder neu zu entwickeln.

k. Eigentliche bleibende Generations-Organe besitzen die Schirm-Quallen nicht. Spermatoidien-haltige und Eier-Zellen entwickeln sich getrennt voneinander in verschiedenen Individuen, welche äusserlich nicht unterscheidbar sind, längs dem Gastrovaskular-Systeme, und zwar bald äusserlich um den Stiel-artig herab-hängenden Magen-Sack, doch noch unter dessen äussrer Muskel- oder Rinden-Schicht (Oceaniden, wozu *Bougainvillea* hierneben, u. **11**, 7), bald längs den radialen Gastrovaskular-Kanälen an der Unterseite des Schirms (so in *Stomobrachium* hierneben) entweder in besonderen unter der Zentral-Höhle des Schirms gelegenen Kammern (*Phanerocarpa* **12**, 25, 26), welche um die Wurzel des Magen-Stieles nach unten ausmünden, oder innerlich in Erweiterungen der Radial-Kanäle (*Geryoniadae*), bald endlich in den mit der Zentral-Höhle oder dem Magen selbst zusammenhängenden Taschen (Äginiden **13**, 6, 8; **17**, 6). So wie die Geschlechts-Bläschen sich im Zell-Gewebe zu entwickeln beginnen, schwillt dieses an, verdickt den Magen-Stiel, bildet Wülste, Rippen, Falten und Fransen, oft auch einzelne Ei- und Birn-förmige Körper, welche dann an der Unterseite des Schirmes längs der Radial-Kanäle herabhängen, immer aber blosse Ausstülpungen jenes Kanal-Systemes sind, in deren Dicke die Geschlechts-Stoffe sich bilden und aus welchen sie unmittelbar entleert werden. Ihre Entstehung ist eine ganz ähnliche am Stiele wie in den innern Kanal-Wänden, aus welchen sie nur durch Magen und Mund gelangen können. Nach der Entleerung ist von diesen Anschwellungen des Zell-Gewebes nichts mehr zu sehen, oder sie sind wenigstens sehr verringert. Die gebildeten Eierchen sind anfangs noch durch einen Stiel befestigt und lassen äussre Haut, Dotter, Keim-Bläschen und Keim-Fleck unterscheiden. Die Spermatoidien (**14**, 5 K) sind gleichfalls in länglich-runden oder Birn-förmigen, anfangs auch fest-hängenden und am entgegengesetzten Ende sich öffnenden Zellen oder Säckchen enthalten, in welchen sie bis zu deren Platzen



Stomobrachium cruciatum **Br.** Bougainvillea Macloviana **Less.**

dicht gedrängt beisammen-liegen. Die Befruchtung der Eier scheint schon vor ihrem Austritt zu erfolgen, da sie oft oder meistens schon vorher die Dotterfurchungen erleiden und sich mit Wimpern bekleiden, mit deren Hilfe der Embryo sich im Wasser vorwärts bewegt (das Weitere s. im V. Abschnitte, S. 109 ff.).

4. **Siphonophoren** oder **Röhren-Quallen.** Wie wir bisher von den Tubularien, Campanularien und Sertularien zu sprechen keine Veranlassung hatten, weil sie als blosse Ammen von Medusen erst in der Entwickelungs-Geschichte ihre passende Stelle finden können, so müssen wir auch die Beschreibung der sämmtlichen Siphonophoren dahin verweisen, weil sie sich theils (Velelliden?, *Physalia*) den vorigen ähnlich verhalten, theils als solche Ammen betrachtet werden müssen (so dass sie bereits jetzt einer systematischen Klassifikation fähig wären), welche die ihnen entsprossenden Medusen-Gebilde nicht zur selbstständigen Ausbildung bringen, und deren Zusammensetzung und Entwickelung nur nach der Beschreibung der andern verständlich werden kann.

III. Chemische Zusammensetzung.

Genaue Analysen über Quallen und ihre Theile hat man nicht, sondern nur qualitative Versuche und Untersuchungen der in ihnen enthaltenen salzigen Theile, welche indessen dieselben wie im gewöhnlichen See-Wasser sind. Der massigste Bestandtheil der Quallen ist die Schwimm-Glocke, von deren anatomischer Zusammensetzung S. 95 die Rede war, und welche keine einfache chemische Verbindung darstellen kann. Sie verhält sich im Allgemeinen thierischer Gallerte ähnlich, ist aber so mit Wasser durchsättigt, dass 20—30 Pfund schwere Thiere nach dem Vertrocknen kaum einige Loth, kleinre kaum einige Gran Rückstand lassen, oder auf einem Blatt Papier verwesend kaum einen fleckenden Überzug bilden. Von einem 10 Kilogramm schweren *Rhizostoma Cuvieri* erhielt Lesson 30 Gramme gallertiger Flocken. Eine Meduse ruhig in ein schmales Gefäss mit Weingeist gesetzt verfault rasch darin, indem sie sich ihres Wassers entleert, das sich um sie sammelt und den leichteren Weingeist emporhebt, ohne sich damit zu mischen und ihm eine Berührung des Präparats zu gestatten.

Die Floss-Blasen der Physalien (**17**, 7) u. a. Siphonophoren, die Floss-Knorpel der Velelliden (**16**, 3, 5) bestehen nach Leuckart aus Chitin.

Die Sertularien und Campanularien, weniger die Tubularien, sind in ihrem Polypen-Stande mit einer zwar biegsamen, aber innerlich, wie es scheint, amorphen hornigen Hülle umgeben, deren chemische Natur ebenfalls noch zu ermitteln steht.

Die Widerhaken am Grunde der Nessel-Fäden der Hydren und daher wohl auch der Medusen widerstehen der Essig-, aber nicht der Salpeter-Säure und scheinen Horn-ähnlicher Zusammensetzung zu sein.

Sehr bemerkenswerth ist das Vorkommen von Guanin (eines Nieren-Produktes bei manchen Entomozoen) in einer Schicht, welche den Körper der Porpiten von unten bedeckt (s. u.)

IV. Verrichtungen der Organe.

1. Schirm-Quallen.

a. Empfindungen und Instinkte, mitunter auch ein sichereres Urtheil geben sich manchfaltig kund, zunächst bei Temperatur —, Licht- und mechanischen Reitzen, obwohl das von Agassiz bei mehren Sippen nachgewiesene Nerven-System noch von keinem andern Anatomen wieder gefunden worden ist. *Aurelia aurita*, die sich bei 10°—4° Wärme noch munter bewegt, verschwindet bei 0°, wahrscheinlich nach der Tiefe des Meeres. Wie es scheint, kann sie jedoch gelegentlich in Eis-Schollen eingefrieren, ohne beim Wiederaufthauen am Leben gefährdet zu sein.

Die Augen-ähnlichen Pigment-Flecken, welche viele Medusen am Rande des Schirms besitzen, sind zweifelsohne für die Abstufungen des Lichtes empfindlich, wenn vielleicht auch noch nicht geeignet, Formen-Unterschiede zum Bewusstsein des Thieres zu bringen. Doch selbst ohne Pigment-Flecken scheinet es jenes Vermögens nicht zu ermangeln, indem Sars z. B. die noch Augen-losen Larven der *Cyanea* u. a. den Tubulariden entsprossenden Medusen massenhaft immer die Licht-Seite des Wasser-Gefässes aufsuchen sahen, wie oft er dasselbe auch drehen mochte.

Absichtlich versuchte mechanische Reitze und Verletzungen scheinen meistens nur einen verhältnissmässig schwachen Eindruck zu machen; und doch ist es Thatsache, dass die einfache Berührung eines Nahrungs-Körpers, eines zur Beute geeigneten Thieres genügt, um das berührende Individuum zur Entladung seiner Nessel-Zellen, zur Richtung und Dehnung seines Saugmundes, oft zur Verlängerung seiner Mundarme oder Rand-Tentakeln und, wenn die Beute damit ergriffen ist, zu deren Verkürzung und Annäherung gegen den Mund u. s. w. zu veranlassen. Die Fuss-grossen Physalien ermitteln ihre Beute sogar in mehre Klafter weiten Entfernungen und wissen sie durch ihre Tentakeln einzufangen, indem sie solche blitzschnell ihnen entgegenschleudern und rascher als eine Schlange um sie schlingen.

Und doch hat man wahrgenommen, dass Schirm-Quallen öfters zu mancherlei fremden Thieren in eigenthümlich geselligen Verhältnissen stehen. Kleine Kruster, Mollusken und Fische hat man bei *Aeginopsis* und *Polyxenia* sich ungefährdet in der Mund-Öffnung verweilen, bei *Aurelia* und *Rhizostoma* sich in die Eier-Taschen und Geschlechts-Höhlen begeben, bei *Cyanea rosea* spielend sich zwischen den Fang-Fäden bewegen sehen.

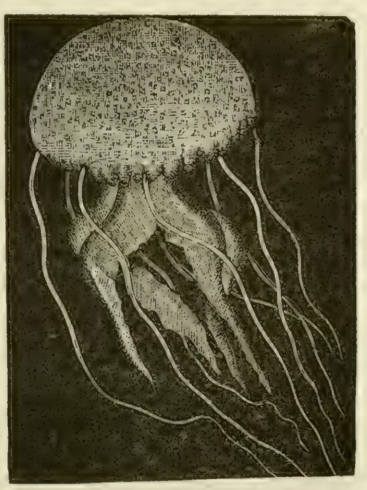
Für eigenthümliche Instinkte sprechen die Örtlichkeiten, wo die jungen Knösplinge sich zu ihrer weiteren Entwickelung festsetzen, und die

jährlichen Wanderungen der ausgebildeten Individuen grössrer Arten. In erster Beziehung sieht man oft eine ziemlich strenge Wahl stattfinden und die Ansetzung nur auf gewissen Tangen, gewissen Krustern, gewissen Mollusken-Schaalen erfolgen, wie *Podocoryne* z. B. sich mit Vorliebe auf eine Buccinum-Schaale festsetzt. Die Wanderungen mancher grösserer Arten sind in kälteren Klimaten wenigstens mit dem Eintritt der wärmeren Jahreszeit in Meilen-langen und -breiten Zügen nach gewissen ruhigen Buchten gerichtet, aus denen sie unvermerkter Weise gegen Winter wieder verschwinden. Noch mächtigere Züge, die man in den tropischen Gegenden der Südsee wahrgenommen, müssen freilich wohl durch andre Ursachen veranlasst gewesen sein und sind vielleicht als Auswanderungen in Folge örtlicher Übervölkerung zu betrachten, wie man sie auch in andern Thier-Klassen kennt.

b. Die Bewegungen werden gewöhnlich durch Bündel und Bänder von Muskelfasern vermittelt (**11**, 3), von welchen meistens zwei Schichten, eine längs- und eine ring-faserige, aufeinanderliegen, deren erste Verkürzungen, die andre dagegen Streckungen bewirkt. Zur Ausdehnung und Verkürzung mehrer schwächeren Mundarme, Tentakeln und Nessel-Köpfe scheint aber auch schon die Thätigkeit eines kontraktilen Zellgewebes zu genügen, wo man noch keine Muskelfasern gefunden hat. Manche hohle Tentakeln und Saugröhren werden jedoch durch Injektion von Flüssigkeiten aus den damit in Zusammenhang stehenden Kanälen ausgedehnt und durch deren Zurückströmung wieder in sich verkürzt und oft zugleich in Schraubenform aufgerollt. Die Schliessung des Schirmes der Schirm-Quallen wird ebenfalls durch die ihm innen anliegenden Muskelfasern vermittelt; zur Öffnung, welche man früher ganz auf Rechnung der entgegen-wirkenden Elastizität der hyalinen Schirm-Substanz gesetzt, helfen vielleicht die von Agassiz an dessen Aussenseite nachgewiesenen Muskelfasern mit. Die Zusammenziehung und Entleerung der ovalen Floss-Blase der Physalien wird nach Quatrefages durch die sie umgebenden Längs- und Ring-Fasern, ihre Wiederausdehnung und Füllung mit Luft durch die wieder auseinanderstrebende Elastizität der beiden sehr dickwandigen Enden der Blase bewirkt.

Die Ammen-Formen der Scheiben-Quallen, die fest-gewachsenen Tubulariaden, Campanulariaden und Sertulariaden, sind keines Ortswechsels fähig; die Velelliden und Physalien, Cuvier's *Acalèphes hydrostatiques*, schweben an ihren leichten Schwimm- oder richtiger Floss-Knorpeln und -Blasen an der Oberfläche des Wassers aufgehängt, ohne alle Mittel sich nach einer beliebigen Richtung vorwärts zu bewegen; sie treiben mit Wind und Wogen, können aber die in ihrem Floss-Organe enthaltene Luft, wie es scheint, so weit zusammendrücken oder entleeren, um sich in die Tiefe zu senken, in welch' letztem Falle dann nur ihr Wiederemporsteigen schwierig wäre. Die Siphonophoren verbinden öfters die Floss-Blase der vorigen mit mehrzähligen Schwimm-Glocken der folgenden, die aber ihrer Kleinheit und langen Anhänge wegen in der Regel nur wenig

wirksam sind. So ist denn das Hauptorgan des Ortswechsels der Schirm oder die Glocke der Schirm-Quallen, der aber zugleich die Gastrovaskular-Kanäle enthält und die Tentakeln trägt, mithin nur ein dem Gesammtkörper entliehenes und gemeinsames Werkzeug ist. Da die Quallen schwerer als das Wasser sind, so genügt ihre ruhige Zusammenziehung um in die Tiefe zu versinken, obwohl manche, einmal an der Oberfläche mit der Luft in Berührung, sich mit ausgebreiteten Armen eine Zeit-lang da erhalten können. Um die Stelle zu wechseln, öffnen und schliessen sie wechselweise taktmässig den untern Rand des Schirmes, stossen jedesmal das in und unter ihm enthaltene Wasser zurück und durch dessen Widerstand sich vorwärts, zweifelsohne um so kräftiger, jemehr bei den Craspedoten die untre Öffnung durch die Schliessmuskel-artige Schwimmhaut verengt und verstärkt ist. Das Thier senkt den Scheitel seines Schirmes nach der Seite, wohin es sich bewegen will, und sogar abwärts, wenn es rasch in die Tiefe zu gelangen bezweckt. Die oft lang nachgeschleiften Tentakeln wirken dabei nach Art eines Steuers mit, und zu den Mitteln die Richtung oft ziemlich rasch und unerwartet zu ändern gehört die stärkere oder schwächre Zusammenziehung der Glocke auf der einen oder der andern Seite, wodurch oft ganz befremdliche Gestalten entstehen.


Pelagia.

Auf diese Weise bewegen sich manche, insbesondre die kleinern Arten oft in den zierlichsten Schwenkungen ziemlich selbstständig und rasch, ja mitunter pfeilschnell in gerader Richtung voran, selbst einem mässigen Widerstande entgegen, während andre ihrer Bemühungen ungeachtet mehr und weniger mit dem leichtesten Strome treiben und bei schwachen Stürmen in Menge an die Küste geworfen werden. Selbst an den mit mehren kleinen Schwimm-Glocken versehenen *Diphyes*-Arten (**19**, 1) hat man solche pfeilschnelle Bewegungen wahrgenommen.

c. Zur Ernährung dient den Quallen in der Regel lebendig eingefangene Beute, bei den kleineren Arten hauptsächlich in Krustern aus der Ordnung der *Entomostraca*, sonst aber in Würmern, Salpen, nackten und Schaalen-Mollusken, Krebsen und Krabben, in Fischen, (sogar den stacheligen Gasterosteus mit eingeschlossen) und in andern Medusen, zuweilen ihrer eignen Art und von gleicher Grösse mit ihnen, bestehend. Durch solche räuberische Natur zeichnen sich besonders einige kleine Sarsiaden aus, unter welchen die *Sarsia mirabilis* sich zeitweise fast ganz von der Brut der grossen *Aurelia aurita* zu ernähren scheint. Bei'm Einfangen derselben nehmen die Nessel-Organe, welche sich an der ganzen Oberfläche des Körpers befinden, immer einen eigenthümlichen, die Rand-

Tentakeln und Mund-Arme aber einen sehr ungleichen Antheil, indem sie wie der herabhängende Magensack in sehr verschiedenem Grade entwickelt sind und zuweilen ganz fehlen, während die Trachynemiden und Verwandte nur steife und nicht retraktile Tentakeln besitzen. Es ist schon erwähnt, dass manche Medusen Magen und Mund-Arme ansehnlich entfalten und zusammenziehen, ihre Rand-Tentakeln bis zum mehrfachen Betrage ihres eignen Durchmessers strecken und durch Verdickung und Schrauben-artige Aufrollung fast gänzlich einziehen, ja dass die kaum über Fuss-grosse *Physalia* des Atlantischen Meeres ihre Tentakeln Klafter-weit nach einer Beute hinausschleudern, sie mit Schlangen-Behendigkeit darum winden, nöthigenfalls bis zu 36 Fuss verlängern und wieder bis auf wenige Zolle einkürzen kann, um die erhaschte Beute an sich heranzuziehen. Hier sind die Rand-Tentakeln also wahre Fangfäden; sie verdienen aber diesen Namen nicht überall. Die Wirkung der Nessel-Schläuche, die sich an jeder berührten Stelle ihres Körpers entladen, und deren Entladungen zu vervielfältigen die sich Schrauben-artig aufrollenden und schlingenden Tentakeln vorzüglich geeignet sind, paralysirt fast augenblicklich allen Widerstand und alle Bewegung des getroffenen Opfers, was theils wegen des Mangels an eignem Halt- und Bewegungs-Vermögen vieler Quallen, theils wegen der grossen Zerreisslichkeit (doch nur) mancher Tentakeln nöthig erscheint. Das Thier schlingt die zum Munde gebrachte Beute womöglich ganz bis in den Magen ein, indem der Mund sich zu dem Ende oft in unglaublichem Grade erweitert. Das mit dem Magen nachweisbar verbundene (in andern Fällen vermuthete) Leber-Organ (s. u.) umhüllt die Speise mit einer reichlichen Gallen-Flüssigkeit, in der sie sich rasch auflöst und in einen Nahrungs-Saft verwandelt, welcher Eigenschaften und Bestimmung von Chymus (oder Speisebrei), Chylus und Blut in sich vereinigend aus dem Magen in das Gastrovaskular-System dringt. Im Magen bleiben die unauflöslichen Reste, Chitin-Häute u. dgl. zurück und werden endlich durch den Mund wieder ausgestossen. Hungrige Medusen wenden zuweilen die ganze innre Magen-Fläche nach aussen, und viele (Sarsiaden, Physalien u. a.) thun Diess auch ausnahmsweise oder regelmässig, wenn sie eine Beute zu verzehren haben, welche zu gross ist, um sie einzuschlucken. Eben so die ganz Mund-losen, nur mit Saugporen in den Armen versehenen Rhizostomiden (S. 96). Eine dem Munde der Physalien reichlich entströmende schleimige Gallen-Flüssigkeit umhüllt den zunächst anzugreifenden Theil der Beute und verwandelt rasch deren Häute, Fleisch, Fisch-Schuppen und Knochen, Alles gleichmässig in eine Nahrungs-Flüssigkeit, welche der Mund in gleicher Weise beständig beschäftigt ist einzusaugen. Dieses Saugen der Nahrung ist mithin kein bloss pneumatisches Ausziehen bereits vorhandener Körper-Säfte wie bei den parasitischen Thieren, kein Herauskäuen derselben wie bei den Lungen-Spinnen: es ist ein vollständiger äussrer Verdauungs- und Assimilations-Prozess flüssiger und fester Nahrungs-Stoffe jeder Art, wie er sonst nur im Magen stattfindet, so dass das Verflüssigen und Verdauen

dem Schlingen vorangeht. Dieser Verdauungs-Prozess erinnert ganz an den im Sarkode-Körper der Rhizopoden stattfindenden.

Die so zubereitete Nahrungs-Flüssigkeit ist ein nicht differenzirtes Gemenge von Chylus- und Blut-Kügelchen, Galle, Speise-Trümmern und See-Wasser, das beständig mit eingeschluckt oft noch lebende Krusterchen mit sich führen soll. Aus dem Magen strömt sie durch die Zentral-Höhle des Schirmes in die Radial-Kanäle, in den Kreis-förmigen Rand-Kanal und oft in die Tentakeln; bei den Campanulariaden, Velelliden, Pelagien, Siphonophoren und Verwandten durch den gemeinsamen Stamm nach allen einzelnen unter sich verbundenen Gliedern und Organen der Kolonie. Theils bewegt sie sich im Ganzen Strom-weise hin-und-her-wogend durch jede Bewegung, jede Krümmung, Ausdehnung und Zusammenziehung des Körpers und seiner Theile, theils wird sie vorangetrieben und durcheinandergewirbelt durch die Flimmer-Thätigkeit im Inneren aller Saft-Kanäle, welche oft an zwei entgegengesetzten Seiten eines Kanales die Säfte in entgegengesetzten Richtungen treibt und allen Theilen zuführt. Jedoch wird weder auf die eine noch auf die andre Weise ein geschlossener oder regelmässiger Kreislauf einer Flüssigkeit hergestellt, die noch kein Blut ist, obwohl sich der Körper daraus nährt; daher auch die sie enthaltenden Kanäle, mit kaum unterscheidbaren Wandungen versehen, weder als Därme noch als Gefässe, sondern als beides zugleich (Gastrovaskular-Kanäle) zu betrachten sind. In den in Entwickelung begriffenen Knospen der Sertularien hat man eine fortwährende Ansammlung der bildenden Chylus-Kügelchen ohne Rückströmung wahrgenommen. Die Respiration mag theils durch die Luft in dem beständig mit eingeschluckten See-Wasser, theils und hauptsächlich durch die Einwirkung des letzten auf der ganzen äusseren Oberfläche bewirkt werden.

Besondere Sekretionen finden offenbar in den Leber-Organen, wo solche vorhanden, in den Genitalien, in den Pigment- und Krystall-führenden Rand-Körperchen u. s. w. statt.

d. Die Fortpflanzung der Quallen gehört zu den eigenthümlichsten und verwickeltesten. Eine einfache geschlechtliche Fortpflanzung durch Eier ist selten; in den meisten Familien ist ein Generations-Wechsel bereits nachgewiesen, aber mit Erscheinungen begleitet, die ihm sonst fremd sind. Sprossung und Selbsttheilung gehen überall zur Seite; denn alle pflanzen sich früher oder später auch noch auf diese Weisen fort.

Die Scheiben-Quallen sind, von einigen noch Prüfungs-bedürftigen Behauptungen des Gegentheils abgesehen, getrennten Geschlechts. Die in den Genital-Wülsten oder -Säcken der Medusen entwickelten Eier und mit Spermatoidien erfüllten Bläschen werden, wie es scheint, durch ein Schwinden der sie umschliessenden Zellen-Wände frei und gelangen dadurch, je nach der Lage jener Wülste in verschiednen Familien, theils durch Magen und Mund*) und theils unmittelbar aus dem Körper ins

*) Was von Ehrenberg wenigstens für Aurelia widersprochen wird.

Freie. Da sich die Spermatoidien aus den Bläschen, worin sie zusammengepackt gelegen, in unsäglicher Menge durch das Wasser verbreiten, so kann ihre Einwirkung auf die Eier früher oder später, doch oft schon in dem Augenblicke eintreten, wo diese sich aus dem Zellgewebe der Ovarien befreien, um entweder auf fremdem Boden ihre weitre Entwickelung zu erfahren oder sich den Haut Falten der Mundarme (*Aurelia*, *Rhizostoma* u. a.) anzuhängen, wo sich alsbald kleine Zellchen und Täschchen um sie bilden, die sie erst bei etwas weiter gediehener Ausbildung verlassen. Unmittelbar nach der Befruchtung verschwindet das Keimbläschen der Eier, die Furchungen des Dotters treten ein, der oft keine besondre Hülle zu haben scheint; seine Oberfläche bedeckt sich mit Flimmer-Haaren, und er geht so unmittelbar (in andern Fällen unter einer Eihaut?) in eine wimpernd-schwimmende Embryo-Form über, welche mit manchen Infusorien die grösste Ähnlichkeit hat. Diesem Embryo können nun folgende Veränderungen bevorstehen:

α) entweder er bildet sich unmittelbar in ein der alten Meduse ähnliches Individuum aus, welches später mit Geschlechts-Organen versehen wird, wie Diess bei ? *Pelagia*, bei den Äginiden, wahrscheinlich auch Trachynemiden und vielleicht Geryoniaden der Fall ist; — oder er nimmt zuerst eine fremde Polypen-Form an, β) welche sich in einigen Fällen durch Queertheilung in Scheiben spaltet, deren jede sich zu einer vollkommnen Scheiben-Qualle ausbildet. Gewöhnlich aber treibt γ) diese Polypen-Form als Amme Sprossen und Knospen hervor, welche theils nur zur Ernährung des Stocks, woran sie sitzen bleiben, theils aber zur Bildung neuer Medusen bestimmt sind, die sich vom Stocke ablösen und umherschwimmend ihre Genitalien entwickeln. Oft und vielleicht immer bringt dieselbe aber auch noch männliche und weibliche Körper mit Spermatoid-Säckchen und abgeschlossenen Eiern an zweierlei Stöcken hervor, aus welchen in Folge der Befruchtung ebenfalls Polypen-artige Stöcke entstehen, ohne dass jene Körper zur vollständigen Meduse sich ausbildeten. Jene Ammen-Form ist nun entweder eine fest-sitzende sogenannte Hydroiden-Form (*Strobila*, *Coryne*, *Campanularia*, *Sertularia* etc.), oder eine frei im Meere bewegte. Im letzten Falle ist dieselbe entweder mit bloss passivem Ortswechsel versehen und bringt wahrscheinlich noch wenigstens mitunter vollkommne Medusen hervor, wie die Velellen, Porpiten und Physalien, oder sie ist meistens mit aktiver Bewegung begabt, ammet aber die Knospen nicht mehr bis zur vollkommenen und selbstständigen Medusen-Natur auf, wie Solches bei den andern Siphonophoren der Fall ist.

Das Weitere folgt in der Entwickelungs-Geschichte, S. 109 ff., wo seine Darstellung erst klar werden kann.

V. Lebenslauf der Individuen.

Die Entwickelung der Quallen ist eine durchaus eigenthümliche und mit der in andern Klassen nicht zu vergleichende; sie zeigt in den verschiedenen Abtheilungen der Klasse selbst so erhebliche Verschiedenheiten und sogar in den nächst verwandten Familien mitunter einen so abweichenden, seiner Zusammengesetztheit wegen schwer zu versinnlichenden Verlauf, dass wir nicht davor zurückschrecken dürfen, ihm einen weitläufigen Text und zahlreiche Abbildungen zu widmen.

1. Die Scheiben-Quallen erwachsen, wie schon erwähnt, entweder unmittelbar aus Eiern, oder gehen aus einem verschiedenartigen Generations-Wechsel hervor; doch ist noch nicht einmal von allen Familien bekannt, auf welche von beiden Weisen sie sich fortpflanzen.

a. Von den Äginiden und Trachynemiden nimmt Gegenbaur an, dass sie sich sämmtlich unmittelbar durch Eier fortpflanzen; von einigen andern Familien vermuthet er Solches. Indessen sind selbst für die ersten die Beobachtungen noch ungenügend, und sind Fälle einer solchen direkten Fortpflanzung in Familien (*Pelagia*) vorgekommen, in welchen sonst ein Generations-Wechsel stattfindet.

Aeginopsis Mediterranea J. Müll. u. Ggbr. (**13**, 1—6), eine dem eigentlichen Charakter der Sippe nicht ganz entsprechende Art, erscheint bei 1/3''' Grösse träge wimpernd, drehrund, länglich und sehr kontrakilt. Sie ist am vorderen abgerundeten und geschlossenen — der Wölbung der Glocke entsprechenden — Ende beiderseits mit einem zuerst nicht Körper-langen und Bogen-förmigen, ausser an der Insertions-Stelle wenig biegsamen Horn-förmigen Tentakel (dergl. auch bei andern Äginiden auf der Rückseite, jedoch gewöhnlich in grösserer Anzahl, zu vier oder sechs, vorkommen) versehen, welcher innen hohl, aber durch viele dünne Queerwände wie gekammert ist; an der Oberfläche mit Spuren von Nessel-Zellen. Das entgegengesetzte hintre Ende des hohlen Körpers ist offen; die Öffnung kann jedoch durch Schliessung und Abrundung des Endes ganz verschwinden und bei Aufblähung des Körpers zur breiten Bouteillen-Form rund und von der Weite des Rumpfes selbst erscheinen. Indem das Thierchen allmählich 3''' Durchmesser und mehr erlangt, wird sein Leib immer mehr halbkugel-förmig; die Arme werden 3—5mal so lang als die Glocke, deren Rand lappig und ohne anderweitige Tentakeln und deren Mündung durch eine Schwimmhaut grösstentheils geschlossen ist. Der Magen hängt von der Mitte der Wölbung breit und flach herab und ist durch eine Warzen-förmige Mündung geschlossen (**13**, 5). Endlich werden auch die 8 Randkörperchen deutlich; um den Magen treten 8 runde Taschen-förmige Genital-Organe auf (**13**, 6), unter welchen 8 Radial-Gefässe zu liegen scheinen; die zwei Arm-förmigen Tentakeln, die allein vorhandenen, entspringen zwischen und über der Basis zweier solcher Taschen. Ein geschlossener Kreislauf der Generation ist zwar nicht beobachtet worden, doch spricht der Umstand für direkte Entstehung dieser Medusen aus Eiern, dass sie

schon bei wimpernder Polypen-Form mit 1/3''' Grösse die ganze Anlage zu ihrer reifen Gestalt haben.

Die unmittelbare Entwickelung ist in gleicher Art von Gegenbaur auch an einer Trachynemide, nämlich an *Trachynema ciliatum* beobachtet, und eben so von Krohn bei *Pelagia noctiluca* aus der Pelagiaden-Familie gesehen worden, wo sonst Generations-Wechsel herrscht *). Die (künstlich) befruchteten Eier furchen sich, und schon nach 32 Stunden schlüpfen theils ovale und theils Walzen-förmige Embryonen von 0'''2—0'''4 Länge wimpernd und sich um ihre Längsachse drehend aus deren Hülle hervor. Am stumpferen hinteren Ende führt eine sehr feine Vertiefung in den Magen. Dieser Mund vergrössert sich nun; das Thier dehnt sich in die Breite aus und wird mehr und mehr Glocken-förmig; — der Rand erscheint nach einer Woche in 8 Lappen getheilt, nach welchen sich dann auch die Blindsäcke des Magens ausdehnen; — je ein Rand-Körper erscheint auf der seicht ausgeschnittenen Mitte der Lappen; — am Munde zeigt sich ein Vorsprung als Rudiment der 8 Mund-Arme; — obwohl die Wimpern noch thätig sind, fängt die Glocke an auf-und-zu-zuklappen. Die beiden Zipfel der Rand-Lappen wachsen hervor und die Randkörper füllen sich mit Kryställchen; — der Wimpern-Besatz schwindet; — die Arme werden stärker und die Glocke flacher; Nessel-Zellen folgen auf der Oberfläche dem Wimper-Besatz nach; — die bis jetzt vorragenden 8 Lappen mit Randkörperchen bleiben mehr und mehr zurück, werden bald von den bisherigen Ausschnitten zwischen ihnen überwachsen und liegen bei 3''' Durchmesser des Thierchens bereits selbst in Einschnitten. Der Magen zeigt jetzt 16 Blindsäcke, von welchen jedoch die 8 später entstandenen und zwischen den Randkörperchen auslaufenden noch kleiner als die ersten sind; die Genitalien werden sichtbar. Bei 4''' Durchmesser sind 4 etwas stärkere und 4 abwechselnd schwächere Tentakeln unter dem Rande vorhanden; der Schirm-Stiel wird stärker, doch sind die Mund-Arme noch schwach. Das Thier entwickelt sich hierauf in ähnlicher Art weiter, wie es nachher für Aurelia angegeben wird, ohne dass es je einen Sprossen-Zustand durchgemacht hätte.

b. Der höchst merkwürdige Generations-Wechsel der Scheiben-Medusen wurde an *Aurelia aurita* und *Cyanea capillata*, Arten zweier im Systeme nebeneinander-stehender Sippen, und zwar zuerst von Sars (1829—1840) erkannt und durch eine Hydra-ähnliche Ammen-Form bis zum Schluss des Kreislaufs verfolgt, so jedoch, dass die Beobachtungen an der ersten durch die an der andern in der frühsten Entwickelungs-Zeit ergänzt werden, wo sie ihrem Verhalten nach noch kaum zu unterscheiden sind und die Bestimmung der Arten noch unsicher ist. v. Siebold, Dalyell und Reid haben Sars' Beobachtungen theils bestätigt und theils berichtigt.

Die Eier der *Aurelia* (**12**) entwickeln sich in 4 Genital-Wülsten, welche unter 4 Blindsäcken der Zentral-Höhle noch in der Dicke der Scheibe um

*) Müll. Arch. 1855, 491.

den Magen liegen und nach unten durch 4 Öffnungen ausmünden (**12**, 25, 26); die männlichen Drüsen haben eine ganz gleiche Lage in andern Individuen. Die unter Vermittelung des Wassers befruchteten Eier durchlaufen den gewöhnlichen Furchungs-Prozess, das Purkinje'sche und Wagner'sche Bläschen verschwinden, die Form streckt sich etwas in die Länge und wird theils Ei- und theils Walzen-artig; die Oberfläche bedeckt sich mit Flimmer-Epithelium: die jungen Thierchen besitzen jetzt eine Infusorien-Gestalt. Während Dieses (im October) vor sich geht, verlassen sie die Eier-Drüsen und die Genital-Säcke, senken sich längs der Mund-Arme herab und setzen sich an diese an, worauf an jeder solchen Anheftungs-Stelle ein einzelnes Täschchen in der Oberfläche der immer mehr anschwellenden Arme entsteht, um das Junge in sich aufzunehmen. Nachdem sich dasselbe hier etwas weiter entwickelt hat, verlässt es das Täschchen und schwimmt, mit dem schwach ausgehöhlten dickeren Ende voran, lebhaft umher, indem es sich dabei wie ein Infusorium immer um seine Längsachse dreht (*Cyanea:* **12**, 1, 2). Die Thierchen sind jetzt weich, körnelig, hohl und fürs Licht empfänglich. — Schon 2 Tage später hängen sie sich mit dem ausgehöhlten Vorderende, welches eine Luftblase einschliessen kann, an der Oberfläche des Wassers auf oder setzen sich unter Absonderung einer Schleim-Scheibe an irgend einen festen Körper an (3). Das nun frei stehende bisherige Hinterende verdickt sich, stumpft sich ab, wird von einem Munde mit wulstiger Lippe durchbohrt, der in verschiedenen Graden zusammenziehbar ist und offen wohl eine viereckige Form zeigt, an deren Ecken äusserlich 4 Höcker hervorwachsen, welche erst Kegel- und dann Faden-förmig sich über den Körper erheben, der inzwischen eine doppelte Grösse und eine Becher-Form angenommen hat (4, 5). Sie können sich verkürzen, aber auch bis etwa zur dreifachen Körper-Länge fast Haar-ähnlich ausdehnen. Allmählich und nicht ganz gleichzeitig kommen zwischen diesen 4 Tentakeln noch 4 und dann noch 8 andre zum Vorschein (6—12), welche den ersten bald gleich und wie diese mit Häufchen von Nessel-Zellen besetzt sind (8). Sie bilden einen regelmässigen Kranz auf dem Becher-Rande um den viereckigen Mund. Das nun 10—12 Tage alte Thierchen ist gallertartig, durchsichtig, äusserst kontraktil, und in diesem Zustande hat Sars dasselbe zuerst kennen gelernt und als einen Polypen unter dem Namen *Scyphiostoma*, Dalyell dasselbe als *Hydra tuba* beschrieben, obwohl dasselbe durch die Beschaffenheit seines Mundes, seine derben Arme, seine innern Kanäle und seinen festgewachsenen Fuss sich weit von Hydra unterscheidet. Auf der Scheibe zwischen Mund und Tentakel-Kranz sieht man 4 Flecken oder Vertiefungen ein Quadrat bilden, aussen an den 4 Mund-Seiten, welchen vier Leisten (Kanäle) innen entgegen stehen, die sich in der sehr weiten Leibes-Höhle, worin man Reste kleiner Kruster und Mollusken von der Mahlzeit des Thierchens findet, von hier gegen den Fuss des Bechers hinabziehen. Nicht selten entwickeln sich aussen an den Seiten des letzten auch schon gestielte Knospen und aus seinem Fusse Stolonen mit Napf-artigen Warzen, die zu Knospen aus-

wachsen (12, 13). Wenn diese Knospen $^1/_4$—$^1/_3$ von der Grösse des Stammthieres erreicht haben, sind sie ihm bis auf etwa die Zahl der Tentakeln schon ganz ähnlich und treiben wohl schon selbst neue Knospen; auch hat man beobachtet, dass sie sich nachher von den Stamm-Individuen ablösen. — Etwas später sieht man die Becher-förmigen Körper (der *Aurelia aurita*) zum Zylinder, auf dünnem Fusse ruhend, in die Höhe gewachsen und mit 10—30 Ring-artigen Einschnürungen über einander versehen (14), welche immer tiefer und von 8 Längsrippen der Oberfläche gekreutzt werden: eine von Sars anfangs als selbstständiges Thier unter dem Namen *Strobila octoradiata* beschriebene Form (14). Die Ringfurchen dringen allmählich bis auf die Achse ein, trennen das Thier von oben nach unten in eben so viele Scheiben, als Furchen vorhanden waren (15), während nach Dalyell jetzt die an der obersten dieser Scheiben sitzenden Tentakeln verschwinden (16), das Basal-Glied aber sich am Rande mit neuen Tentakeln versieht. Diese Scheiben sind rund, unten gewölbt, innen hohl, am Rande mit 8 zweizähnigen aufwärts gebogenen Strahlen an der Stelle jener 8 Längsrippen versehen, oben konkav, doch mit einem Stiel in der Mitte (17). Die Ablösung der Scheibchen wird in Folge von Versuchen zu einer auf-und-zu-klappenden Bewegung während mehrer Stunden oder Tage bewirkt, woran bald nur die obersten und bald alle Antheil nehmen. Abgelöst wenden sie sich um, schwimmen mit der Wölbung nach oben und mit dem vierkantigen Stiele nach unten in Form kleiner Schirm-Quallen (*Ephyra* Esch., 18) umher, worin sich jetzt der Mund öffnet. Die 8 weit vorragenden gespaltenen Rand-Zacken tragen im Grunde ihres Spaltes je ein Randkörperchen mit Pigment-Fleck, zu welchen von den 4 Seiten und 4 Ecken des Mundes je ein Radial-Kanal des Gastrovaskular-Systems ausläuft und in der Nähe des Scheiben-Randes so wie unmittelbar vor dem weiter aussen auf den 8 Strahlen gelegenen Randkörperchen 2 blind-endigende Äste abgiebt, während zwischen diesen 8 Kanälen noch 8 andere ebenfalls blinde vom Schirm-Stiele nach den einspringenden Winkeln zwischen den 8 Randstrahlen verlaufen (19). Die anfangs breiten und weit vorspringenden zweizackigen Strahlen mit den Randkörperchen werden nun (19—23) durch Überhandnahme der 8 Zwischenfelder zwischen denselben scheinbar immer schmäler und kürzer, und ihre Zacken erscheinen endlich nur noch als kleine Anhänge der Randkörperchen, welche zuletzt (23) in Einschnitte innerhalb dem Rande zu liegen kommen, die das Wachsthum hemmen. Das erste Paar blinder Äste der 8 Hauptkanäle vereinigt sich am Rande zwischen den Strahlen in Bogenform mit den 2 nächsten einfachen Radial-Kanälen und dadurch mit den entsprechenden Ästen der 2 nächsten Hauptkanäle; vor dem blinden Ende des Zwischenkanals entwickelt sich ein Wärzchen-artiger Vorsprung zum Tentakel (20), und längs den erwähnten von beiden Seiten in ihn einmündenden Kanal-Bogenstücken treten allmählich je 1—4—8—16 andre Wärzchen auf, um sich ebenfalls zu Rand-Tentakeln auszubilden (23). Diese Bogen-Stücke senden jetzt auch jederseits einen Queer-Ast zum Ende der zwei nächsten zum

Randkörperchen führenden Radial-Kanäle gleich hinter diesem Körperchen ab, wodurch der Kreis-Kanal hergestellt ist, von welchem nunmehr neue radiale Kanälchen sich gegen die Mitte hin abzweigen und so weit in zentraler Richtung verlängern, bis sie auf einen der anfangs erwähnten Seiten-Äste der Haupt-Kanäle treffen und in diesen einmünden. Während dies Alles geschieht, verlängert sich der vier-kantige Schirm-Stiel, spaltet sich von unten herauf tiefer und tiefer in 4 drei-kantige Arme, die sich innen und unten mit kleinen Tentakeln und Nessel-Organen besetzen (22, 24). Im untren Grunde des Schirmes um den Stiel sieht man vier in den Kammern der Zentral-Höhle gelegene Geschlechts-Organe, sogen. Falten-Kränze durchscheinen (18—21). Alle wesentlichen Theile sind nun vorhanden; das 1'' breite Thierchen, welches später 6''—8'' Durchmesser zu erreichen bestimmt ist (25, 26), hat nur noch an Grösse zu wachsen und die Zahl seiner Radialkanal-Verzweigungen und Rand-Tentakeln durch Verästelung und durch Einschaltung etwas zu vermehren, die vier Mund-Arme mehr Hand-artig zu theilen und zu verlängern, das Beutelchen mit Kalk-Kryställchen unter den Augen-Punkten (23) und die Genitalien mehr auszubilden (5). — Der unterste Kelch-förmige Theil der Strobila, von welchem sich die jungen Medusen zuerst in Form von Ephyren abgelöst haben, scheinen nach Dalyell wieder neue Sprossen gleicher Art treiben zu können.

Zwar versichert Sars, den Anfang der oben beschriebenen Entwickelungs-Folge an Jungen der *Cyanea capillata* gemacht zu haben; indessen stimmt auch dieser Theil seiner Beschreibung vollkommen mit derjenigen überein, welche Dalyell und Desor von den Jungen der *Aurelia* geben.

Auch bei *Chrysaora*, *Cephea* und *Cassiopeia* hat man eine ähnliche Entwicklungs-Weise vermuthet.

Bei *Cephea* insbesondre bedeckt das ausgetretene und bis zu seiner Befruchtung ruhende Ei sich mit einem Flimmer-Überzug, schwimmt umher, setzt sich mit dem dünnern Hintertheile fest, bildet vorn einen Rüssel-förmigen Mund, der zu einer kurzen Leibes-Höhle mit parenchyamtöser erst in der Fuss-Spitze endigender Wand führt. Um den Mund erheben sich 3 Wärzchen als Anfänge von Armen, durch deren Entwicklung das Thierchen einer gewöhnlichen Hydra ähnlich wird, von deren Grunde an jedoch Längs-Kanäle als Rudimente der künftigen Radial-Kanäle gegen den Fuss hinabziehen. Ob dieses Thierchen sich nun ebenfalls noch durch Queertheilung vervielfältige, wie *Aurelia*, oder (etwa nach Art der *Pelagia* S. 110) unmittelbar zur Meduse werde, ist nicht beobachtet.

Die als *Stomobrachium* (*St. mirabile*, 6''' gross) von Kölliker beschriebene Medusen-Form geht in *Mesonema* (*M. coerulescens* K., 1'' gross) über, indem der Flaschen-förmige Magen Schüssel-förmig wird, der Mund seine anfänglichen 4 Fühler allmählich auf 5, 6, 8 und endlich 32 vermehrt, eben so die Anzahl der 8—12 Radial-Kanäle und Rand-Tentakeln auf 16 — 32 zunimmt. Doch ist nicht ermittelt, ob *Stomobrachium* von Eiern oder von einer Strobila abstamme.

c. Die Mehrzahl der Sippen in beiden Haupt-Gruppen der Schirm-Quallen hat eine andre Art von Generationswechsel zu durchlaufen, wobei die fest-sitzenden Polypen-förmigen Ammen in der Gestalt von Sertulariaden, Campanulariaden und Tubulariaden unsrer bisherigen Systeme erscheinen, welche demnach grossentheils aus der Reihe der selbstständigen Thier-Arten gestrichen werden müssen.

Ehe wir die Entwickelungs-Gänge selber verfolgen, wird es angemessen sein, das Aussehen und den Bau der oben genannten Polypen-artigen Wesen im Allgemeinen (unpassend Hydroiden, Hydras-Polypen, Hydras-Medusen genannt) kennen zu lernen, welche übrigens niemals wie die ächten Polypen einen frei in die Leibes-Höhle hinabhängenden Magen, niemals einen Kreis diesen letzten umgebender Leibes-Fächer, auch nie ein kalkiges Skelett wie die ächten Polypen besitzen. Diese Quallen-Ammen (**14**, **15**, **16**) sind fest-gewachsene, Walzen- bis Keulen-förmige, einfach oder durch zusammenhängende Sprossung Dutzend- bis zu Hunderttausend-weise in Kolonie'n vereinigte Thiere, die Kolonie'n Strauch- oder Baum-förmig mit gewöhnlich regelmässiger bald dicho- und trichotomer und bald wechselständiger Verzweigung, im Ganzen von 3‴—3″ Höhe, doch auch im letzten Falle immer zart und fein gebaut (**15**, 1). Von unten nach oben genommen besteht jeder einzelne oder einer Kolonie einverleibte Sprössling aus einem Stiel-artigen Theile, der sich an seinem Grunde etwas ausbreitet um festzuwachsen und zuweilen auch Stolonen auszusenden (**14**, 23), und aus dem eigentlichen Polypen, welcher als unmittelbare Fortsetzung des vorigen sich erhebend als ein walziger Rumpf mit Verdauungs- oder Magen-Höhle erscheint, die oben in einen sehr dehnbar Rüssel-förmigen Mund ausgeht (**14**, 1 G, 2, 3; **15**, 2), aussen mit zerstreut stehenden (*Coryne*) kontraktilen Tentakeln besetzt, oder mitten und unten von einem Kranze derselben umfangen (Tubulariaden **14**, 1 F G), oder von einem solchen Kranze und einer offnen Becher-förmigen Scheide umgeben ist (Sertulariaden, Campanulariaden (**15**, 2), an welche der Polyp unten nur mittelst zweier Muskel-artiger Zipfel rechts und links befestigt ist, und in die er sich mehr oder weniger vollständig zurückziehen kann. Die Zahl der in einem Kranze stehenden Tentakeln wechselt bei verschiednen Arten zwischen 4 und 24 oder mehr, bleibt sich mit dem Alter gleich (Campanularia, **15**) oder nimmt zu (Tubulariaden **14**, 2, 3, 5). Sie sind unbewimpert, einfach, etwas höckerig (Nessel-zellig ?, **14**, 1 G), mässig retraktil, aussen fein- und innen sehr weit-zellig, doch nicht hohl, nach Cavolini zum Ergreifen von Beute geschickt. Bei Campanularia ist der Stiel dieser Becher äusserlich 4—30fach geringelt (**15**, 2). Die Bauch-Höhle setzt nicht in die derben Tentakeln, wohl aber mittelst einer sehr verengten und ganz verschliessbaren Öffnung am Grunde in den Stiel fort (**15**, 2) und steht durch diesen mit allen Stielen und Polypen einer Kolonie auf solche Weise in Verbindung, dass die an Lymph-Kügelchen reichen Nahrungs-Säfte, welche aus der Verdauungs-Höhle durch jene Verengerung in den Stiel herabgelangten, allen Polypen einer Kolonie zuströmen können, daher ein Polyp die ganze Kolonie zu nähren vermag.

Auf diese Weise würde die Unterscheidung des Stieles vom übrigen Einzel-Polypen und seine Zutheilung zum gemeinsamen Polypen-Stock physiologisch gerechtfertigt sein. Die äussre Grenze zwischen Polyp und Stiel liegt etwa unter der Basis des untern Tentakel-Kranzes oder des Kelches (**15**, 19). An der äussern Oberfläche des ersten treten gewöhnlich auch periodisch die manchfaltigen Fortpflanzungs-Organe auf, wenn sie nicht, in Folge einer Umbildung des Polypen, gewisse Becher ganz für sich allein einnehmen; bei *Perigonimus* erscheinen sie am gemeinsamen Stocke. Der Polyp ist überall von Gallertig-fleischiger Textur; aber die äussre Wand des Stieles (welche bei *Coryne* und *Hydractinia* **14**, 2, 3 ganz ohne härtre Hülle,) ist von unten auf oft eine Strecke weit oder meistens ganz und stets mit Inbegriff des Bechers, wo ein solcher vorhanden, von durchsichtig horniger Beschaffenheit. In dieser hornigen Röhre ist eine fleischighäutige eingeschlossen, welche nicht überall fest an ihr anliegt, sondern oft nur durch Zipfel-artige Fortsätze daran befestigt ist (**15**, 2, 18), und in deren Innrem nun die Zirkulation des Chymus- und zugleich Chylus-artigen Nahrungs-Saftes in der Art statt zu finden pflegt, dass er wie durch Flimmer-Bewegung getrieben an der einen Seite des Stammes oder Zweiges hinauf- und an der andern herab-strömt bis zur nächsten Gabelung, von wo er in einen andern Zweig wieder aufsteigt etc. Doch konnte van Beneden diese Zirkulation bei den vereinzelten Thieren von *Coryne* und *Hydractinia* (**14**, 2, 3) nicht ermitteln und bei keiner Sippe Flimmer-Haare entdecken, weshalb er die oben beschriebene Bewegung von einem den Chylus-Körnchen inne-wohnenden, dem der Spermatoidien ähnlichen Wimmel-Vermögen ableitet, da ein Durcheinanderlaufen dieser Körperchen nach ihrer Ergiessung aus der Röhre noch fortdaure. (Er hat wohl mitunter beide verwechselt?). Lovén bemerkte, dass diese Körnchen, wenn sie innerlich an das Ende eines noch in seiner Fortbildung begriffenen Zweiges gelangen, sich sehr zusammendrängen, ruhiger werden und den Rückweg nicht oder nur geringentheils wieder antreten, indem sie dort bald ihre plastische Verwendung finden.

Von solchen Polypen-Stadien der Medusen, von solchen festgewachsenen Hydra-Polypen oder Ammen kennt man bereits 100—200 Arten, die man in Sippen und Familien geordnet hat, deren Unterschiede wir zum Theil schon vorhin angedeutet, deren schärfere Bezeichnung wir uns aber für den systematischen Abschnitt vorbehalten. Indessen ist es bis jetzt erst von etwa einem Dutzend Arten gelungen, ihr Verhältniss zu denjenigen Medusen, deren „Ammen“ sie sind, genügend zu verfolgen, und diese Beobachtungen sind noch nicht geeignet, die Beziehungen gewisser Polypen-Sippen oder -Familien zu gewissen Medusen-Gruppen in allgemeiner Weise auszudrücken; nur scheinen aus den Tubulariaden vorzugsweise die kleinen Oceaniaden- und Pelagiaden, aus ihnen und den Campanulariaden die Thaumantiaden, und aus den zuletzt erwähnten noch die Eucopiden und ? Äquoreiden hauptsächlich hervorzugehen. Wir werden uns daher auf die Verfolgung einzelner Fälle beschränken müssen. Aus

van Beneden's Preisschrift über diesen Gegenstand ergiebt sich, dass die genannten Polypen-förmigen Ammen sich vervielfältigen können: a. durch Knospen, welche mit dem Stamm-Individuum in Verbindung bleibend neue Polypen in Form von Zweigen zur Vergrösserung und Ernährung der Kolonie bilden; b. durch Knospen, welche Medusen-Form annehmen, sich abtrennen und geschlechtlich ausbilden, um Eier zu liefern, woraus Infusorien artige „Planulae" und neue Ammen werden; c. durch einfache abgeschlossene Eier, welche in Kapseln oder Ovarien entstehen und durch Spermatoidien aus ähnlichen Kapseln andrer Stöcke befruchtet ebenfalls Planulae liefern, die in Hydra-Polypen oder Ammen übergehen; d. durch Ei-Bläschen, in viele Theile zerfallend, deren jeder sich zu einer Planula entwickelt und wieder einen Stock liefert; e. durch Verbindung von b und d. Da jedoch jenes Zerfallen des Dotters nicht bis zu Ende beobachtet ist und nur ein wegen ausbleibender Befruchtung gehemmter Furchungs-Prozess zu sein scheint, so würden die Verjüngungs-Arten d, e ausfallen?

Es giebt also, gegen die sonstigen Erscheinungen des Generations-Wechsels, Geschlechts-Organe und geschlechtliche Fortpflanzung in beiden Stadien desselben; aber nur die eine liefert Medusen. Bei jeder Art von Scheiben-Quallen kommen nun mehre dieser Verjüngungs-Weisen zugleich vor, doch in verschiedener Vereinigung. Zwar glaubt Krohn, dass *Tubularia* nur Mutter-ähnliche Junge, *Campanularia* und *Sertularia* nur Polypen-ähnliche (Planulae), *Coryne* und *Syncoryne* beide unmittelbar hervorbringen; doch sind weitere Erfahrungen darüber abzuwarten.

Das *Cladonema radiatum* Dujardin's ist eine 2''' grosse Oceaniade (14, 1), welche durch 8 ästige und nesselnde, am Ende der Radial-Kanäle entspringende Rand-Tentakeln ausgezeichnet ist (1 H) und nicht nur auf gewöhnliche Weise mit nach hinten ausgestreckten Tentakeln umherschwimmt, sondern sich auf die Stämme der kurzen Hauptzweige einiger Tentakeln wie auf Füsse festsetzt und die andern dazu verwendet, die aus den in der Magen-Wand gelegenen Ovarien allmählich austretenden Eier zu ergreifen und an der Unterlage zu befestigen, während das Wasser von Spermatoidien aus den Kapseln der Geschlechts-Drüsen der Männchen wimmelt. Später sieht man aber das Thierchen mit nach Zerreissung der Schwimmhaut über den Rücken aufgestülptem Schirm und zurückgeschlagenen Armen (1 L) sich ebenfalls noch auf diesen bewegen und, wie es scheint, seine letzten Eier legen, mit dem Munde aber in allen Richtungen nach Nahrung suchen und solche auch reichlich verschlingen. (In dieser Hinsicht ist die Beobachtung nicht weiter fortgesetzt.) Nachdem die gelegten Eier Dotter-Furchung erfahren, entsteht in ihrem Innern binnen 2—4 Tagen der ovale Embryo, welcher sich mit Wimper-Epithelium bedeckt, die Ei-Hülle durchbricht und (als Planula, Sars) behende umher-schwimmt, A, indem er sich bald mit dem spitzen und bald mit dem stumpfen Ende voran um seine Längs-Achse dreht. Nach 2—4 Tagen setzen sich diese jungen Thierchen fest, B, verlieren ihre Wimpern, werden erst kugelförmig und breiten sich dann in Form einer

runden Scheibe aus, von deren Mitte sich ein hohler Sprosse erhebt und zuerst in einen zylindrischen Zapfen übergeht, dessen äussre Hülle hornig, die innre weich ist und die zylindrische Magen-Höhle einschliesst. Indem dieser Zapfen weiter wächst, treibt er unter seinem obren Ende, in welchem sich etwas später der Mund öffnet, vier Höcker, welche sich zu geknöpften im Kreutze stehenden Tentakeln mit Nessel-Zellen am Ende entwickeln, C, D, E. Diess Wesen, an welchem alle Theile kontraktil und biegsam sind, ist nun als eine *Coryne*-Art zu erkennen, welche man wegen der Kreutz-Stellung der 4 Tentakeln *Stauridia* genannt hat. Am Fusse des Rumpfes, zwischen ihm und der Scheibe, welche bald ganz vertrocknet aussieht, treibet nun noch ein untrer Kranz ebenfalls von 4 Tentakeln, in Wechselstellung mit ersten, und gewöhnlich auch ein wagrechter hohler Ausläufer (Stolone) hervor, F; der über dem untren Kranz stehende Leib erhebt sich auf einem kurzen Stiele, und aus dem Stolonen sprossen allmählich 1—2 der ersten ähnliche Corynen empor. Sind die Corynen stark genug entwickelt, so treiben sie etwas über dem untren Kranze allmählich mehre Blumen-artige Knospen, die sich zur *Cladonema*, G entfalten, ablösen und umher-schwimmen. Der Cyclus des Generations-Wechsels ist damit geschlossen, doch wahrscheinlich noch nicht in allen seinen Verzweigungen erschöpfend beobachtet. Binnen 30 Monaten Gefangenschaft hatte die *Stauridia* 3 Medusen geliefert. — Auf ähnliche Art sah Dujardin aus *Syncoryne glandulosa* eine *Callichora* und aus der *S. decipiens* eine *Sthenyo* genannte Meduse entstehen.

In ganz gleicher Weise sahen Sars eine? *Lizzia* aus *Podocoryne carnea* **14**, 4, Sars, Lovén, Desor u. A. aus verschiedenen Syncorynen (*S. Sarsii* Lov., *Perigonimus muscoides* Sars) mehre *Sarsia*-Arten hervorsprossen und Eier entwickeln, und van Beneden eine verwandte Form aus *Eudendrium* kommen; doch sah man noch nicht deren Eier wieder zu Syncorynen werden. Dann beobachtete Gegenbaur, wie die aus den Eiern der reifen *Bougainvillea*- und *Oceania*-Medusen hervorgegangenen Embryonen sich festsetzen und sich in Stolonen-treibende Hydra-Polypen verwandeln, wovon die ersten der *Stauridia* ähnlich waren; — aber die Beobachtung der Entwickelung neuer Medusen aus ihnen ist ihm nicht gelungen. Aus den Eiern der *Turris neglecta* kommen nach Gosse theils Planulä hervor, theils treiben sie am Boden liegend sogleich Stolonen und Ammen-Stöcke.

Die meisten übrigen Tubulariaden, deren Tentakel-tragenden Individuen (Magen-Säcke) ebenfalls alle frei sitzen (**14**, 2—5), liefern durch einen ganz ähnlichen Generations-Wechsel ebenfalls Medusen der obengenannten Familien, obwohl man bis jetzt erst sehr wenige von beiden Seiten zusammengehörige Formen kennt. Zu diesen wenigen bekannten Formen gehört die Sippe *Hydractinia* van Beneden's (*Echinochorium* Hassall, *Dysmorphosa* Phil., *Synhydra* Quatref., *Podocoryna* Sars, 2—4), deren Art *H. echinata s. carnea* eine *Oceania*? hervorbringt (4 A B). Aber bei dieser Sippe sowohl als bei *Coryne* (**14**, 5), *Syncoryne* und *Tubularia* selbst tragen auch die Ammen äusserlich Trauben-artige und ringsum

geschlossene Generations-Organe, von welchen man die weiblichen oder Ovarien (von Ehrenberg als Weibchen bezeichnet) schon lange Zeit kannte (2Aa B, 3Aa BC, 4C; *Coryne squamata* 5 Aa B-E), als Rathke, Krohn, Schultze u. A. nachwiesen, dass die männlichen Organe jenen ganz ähnlich, aber in andren Kolonie'n zu finden und nur mit Haufen von Spermatoidien statt mit Eiern gefüllt seien (bei *Coryne* **14**, 5 G-K). Nach van Beneden's Darstellung ragt in jede Verzweigung der Trauben-förmigen Ovarien (ovisacs) ein blindes Ende der allgemeinen Leibes-Höhle mit ihren Strömen von Nahrungs-Flüssigkeit herein (2B, 3E, 5C-E), zwischen welchem und der End-Wand des Zweiges ein oder einige Zellchen entstehen (5D), die sich immer mehr ausdehnen, je ein blindes Ende Mützen-förmig umfassen, endlich ganz verdrängen und eine abgeschlossene Ei-Form annehmen, an welcher man das Purkinje'sche und Wagner'sche Bläschen erkennt (3D), woraus aber nach Sars schon im Eierstock eine Infusorien-förmige Planula entsteht (4FG), ohne dass bis jetzt nachgewiesen wäre, auf welchem Wege die Spermatoidien hinein-gelangen. Die durch Platzen entleerten Eier und Spermatoidien-Säcke schrumpfen zusammen und verschwinden gänzlich, die Planulä schwimmen kurze Zeit wimpernd herum, setzen sich dann fest und bilden eine neue *Hydractinia*, *Coryne* oder *Tubularia* (2CDE, 5F). Bei *Syncoryne pusilla*, bei *Tubularia calamaris* Pall. und *T. Dumortieri* B. stellt van Beneden in Ablösung begriffene Medusen von *Sarsia*-Form, und bei *T. coronata* Abg. und *T. Dumortieri* Ovarial-Trauben dar, in welchen sich in ganz ähnlicher Art wie in den vorhin angeführten Fällen Embryonen entwickeln, die aber den blinden Ausläufer der Körper-Höhle ins Ovarium mit 6—12 Tentakeln-artigen Fortsätzen umgeben. Diese Embryonen haben zwar beim ersten Anblick ebenfalls das Aussehen junger Medusen, sind aber ohne genaue Symmetrie, ohne Kreis- und Radial-Kanäle im Innern, ohne Randkörper aussen; sie gleichen ganz einer Planula, die bereits festsitzend sich zu verästeln beginnt (2DE), und unterscheiden sich von ihr nur dadurch, dass diese Verästelung schon im Ovarium anfängt; denn ins Freie gelangt, setzen sie sich alsbald fest und gehen in eine Tubulariade über. — Van Beneden ist nun der Meinung, dass auch die wirklichen (geschlechtreifen?!) Medusen, welche der *Tubularia Dumortieri* entsprosst sind, sich festsetzen und zur neuen Tubularia werden; doch fehlt der Zusammenhang seiner Beobachtung und ist ein Irrthum wahrscheinlich. (Vgl. Dujardin.)

Bei den Campanulariaden (*Campanularia, Laomedea* **15**, *Pennaria*) sind die ernährenden Individuen (Magen-Säcke) von einem hornigen Trichter oder Kelche umgeben, dessen spitzer Grund und geringelter Stiel eine unmittelbare Fortsetzung der hohlen Verzweigungen ihrer hornigen Wände mit fleischig-häutiger Auskleidung und des innren Kanals mit den zirkulirenden Nahrungs-Säften ist (vergl. d. Erklärung von **15**, 2a-g, 17, 18), obwohl der an seinem Grunde verengte Kelch (19) nach dem Willen des Thieres leicht ganz abgeschlossen werden kann. Anfangs, beim Entstehen, ist das Ende dieser Trichter geschlossen; sie öffnen sich mit der

Reife des Insassen, der sich aus dem blinden Ende jener Ausfüllung knospend in der Achse des Trichters erhebt, Mund und Arme entwickelt und beide nach Nahrung ausbreitet, zur Zeit der Gefahr sie aber wieder theilweise zurückzieht. Zwischen Hunderttausenden solcher Becher auf einem einzelnen festsitzenden Stocke (15, 1, 2) stehen in den Gabeln der Zweige einzelne grössre von $^1/_3$—$^1/_2$''' Höhe, worin die gemeinsame häutig-fleischige Körper-Substanz sich in der Achse bis zur geschlossnen Decke erhebt und dort befestigt (2g, 3, 18). In ihrer Masse bilden sich nun flache Eier-ähnliche Körper, welche allmählich eine Medusen-Form annehmen, sich immer höher gegen die Wölbung des Bechers erheben, diese durchbrechen und mit der Form, dem Magen-Sack, den Radial- und Rand-Kanälen, Tentakeln, Rand-Körpern und selbst Genitalien (15, 3—14) ganz wie die Medusen umher schwimmen. Aus *Laomedea geniculata**) und *L. gelatinosa* kommen Formen (14), welche ganz mit der Sippe *Eucope* (16) übereinstimmen, sich zuweilen mit dem Munde festsetzen, den Schirm nach oben schlagen und eine Zeit lang ruhen, um sich später wieder in Bewegung zu setzen, nicht aber, wie van Beneden annahm, zu einer Campanularia auszuwachsen (15, 15'). Gosse sah von *Campanularia* (*Coppinia*) *volubilis* eine Meduse hervorkommen, die sich von Eucope nur durch den Mangel aller inter-radialen Rand-Tentakeln unterscheidet, und die wir *Zygomma* nennen wollen, da die 2 inter-radialen Rand-Körperchen stark lichtbrechend und ziemlich nahe beisammen sind. Die 4 Tentakeln sind sehr lang mit sehr dicker Basis. — Nach Agassiz entsteht auch *Tiaropsis* aus einer Campanulariade, die er nicht näher bezeichnet.

Während diese Fortpflanzungs-Weise von van Beneden, Desor, Peach, Gosse u. A. an mehren Campanulariaden und insbesondre Laomedea-Arten beschrieben worden, haben Lovén und Schultze die folgende nur an der *Campanularia geniculata*, wo diese erste auch vorkommt, wahrgenommen. Aus ähnlichen Kapseln (Ovarien) wie vorhin erheben sich auf ästigen Stielen des Nahrungs-Kanales (17, 18) jene Kugel-förmigen Körper, deren jeder von einer besondern und welche alle von einer gemeinsamen Membran bisher eingeschlossen lagen, im Verhältnisse ihrer eintretenden Reife je 1 — 2 — 4 miteinander ins Freie, entwickeln einen Kranz wenig beweglicher Tentakeln ohne Nessel-Zellen und ohne Mund-Öffnung dazwischen (17, 20, 21), entleeren platzend ihren Inhalt, welcher bei einem Theile der Kolonien-Stöcke nur aus Spermatoidien (17), bei denen andrer aus Embryonen von Planula-Form (18, 20, 21, 22) besteht, schrumpfen dann zusammen (17 a) und verlieren sich, während sich die wimpernden Planulä schon nach kurzem Umherschwimmen festsetzen, zur lappig-runden Scheibe ausbreiten und einen Schoss aus ihrer Mitte treiben (22—25), welcher der Anfang eines neuen Campanularia-Stockes ist. Das wäre mithin vollkommen analog demjenigen, was bei den äusseren traubigen Anhängen der Tubulariaden vor sich gegangen: nur dass hier bei der *Campanularia* die

*) Ausser van Beneden vergl. Gosse Devonshire Coast, p. 84, pl. 4; und in Bezug auf die nachher erwähnte *Campanularia (Coppinia) volubilis* ebendaselbst S. 296. (18, 19).

Nähr-Individuen in Kelchen sitzen, die Medusen-Sprossen sich in Kelchen entwickeln und immer auch die vergänglichen Geschlechts-Drüsen in Kelchen entstehen, deren Bau und Bildung mehr als jene an die Medusen-Glocken selbst erinnern. – Die Spermatoidien nehmen den obersten Theil der Saamen-Kugeln ein (17b), die von den Eier-Kugeln (18, 20, 21) äusserlich nicht unterscheidbar sind, während die untren drei Viertheile ihres Raumes mit der gemeinen weichen Körper-Masse ausgefüllt sind. Sie haben im Anfange nur die Form zusammengeballter Zellchen mit Kernen, bekommen dann bei verschwindendem Kerne wackelnde Schwänzchen, die sich später mehr ausbilden oder durch ausgebildetere und lebhaftere ersetzt werden; ins Freie gelangt, bewegen sie sich sehr lebhaft in charakteristischer Art. Inzwischen sind aber an vielen derselben 1 – 5 Zipfelartige Anhänge entstanden, welche unbeweglich sind und den ganzen Saamen-Zellchen ein fast Stern-förmiges Aussehen geben. Diese Auswüchse sind vielleicht eben so viele Schwänzchen, welche, unthätig geworden, durch immer wieder andre ersetzt sind (17c). — In den weiblichen Kapseln, die von den männlichen äusserlich durchaus nicht unterscheidbar, aber ganz andren Kolonie'n angehören (indem der männliche Sprössling einer Kolonie immer selbst nur männliche und der weibliche nur weibliche Kapseln treibt, obwohl vielleicht beide Kolonie'n zwitterliche Medusen liefern!), kann es geschehen, dass ein Ei wegen zufällig ausbleibender Befruchtung in jenen Dotter-Furchungen und seiner Fortbildung unterbrochen wird und eine Zeit hindurch stehen bleibt. So wenigstens erklärt Schultze, nach Beobachtungen an unbefruchteten Eiern, den von Lovén abgebildeten Fall (21b), wo dieser zahlreiche Eier und van Beneden eine Selbsttheilung des Ei-Dotters in viele selbstständige und Fortpflanzungs-fähige Dotter zu sehen geglaubt hatten. Von Ring-Gefäss und Radial-Kanälen, welche Lovén in den ausgetretenen Eier-Säcken (20, 21) zu erkennen gemeint, konnte Schultze nichts finden. — Männliche Kapseln obiger Art hat Krohn auch noch bei *Laomedea* (*Pennaria*) *Carolinii* gefunden.

Bei den Sertulariaden endlich (vergleiche *Thuyaria thuya* Flemg. **16**, 1), die sich von vorigen durch kleine meist bauchige und bis auf eine feine Mündung geschlossene, seitlich dicht aneinander sitzende, nicht von geringelten Stielen getragene Becherchen der Nähr-Thiere der Kolonie unterscheiden, kennt man bis jetzt noch keine Medusen-förmige Gebilde, sondern nur zerstreut zwischen den vorigen stehende grosse Ovarien oder Eier-Kapseln, ausser welchen nur Kölliker und Krohn noch Formgleiche Spermatoidien-Kapseln an bloss 2 Arten beobachtet haben, erster an *Sertularia abietina* und letzter an *Plumularia cristata*. Die Kolonie-Stöcke sind von horniger Beschaffenheit, gewöhnlich Moos-Büschchen ähnlich, oft Jungermannien-förmig, 1A. *Plumularia setacea* entwickelt Planulä aus ihren Kapseln, und von *Pl. pinnata* hat Gosse*) die Entwickelung des Familien-Stocks aus einer kriechenden Planula, die Eikapseln und Medusen-artigen Sprossen oder Nähr-Thiere beschrieben, welche am Stocke ansitzend den

*) Devonshire Coast, 287, 360, pl. 17 — 20.

aus Laomedea entwickelten Eucopiden gleichen, aber weder Rand-Körperchen noch Genitalien zeigen und mit dem Stiel in einer Zelle hängen. Bei *Antennularia antennina* bemerkte derselbe, wie ein Ei, welches allein in einer Kapsel enthalten war, den Deckel aufstiess, als Planula wimpernd umherschwamm und sich dann festsetzte und zu einem Stämmchen mit Stolonen auswuchs. Sind diese Eier- und Spermatoidien-Kapseln nun als Geschlechts-Organe oder als Rudimente von geschlechtlichen Thier-Individuen zu betrachten, den Medusen analog, aber nur in den Geschlechts-Stoffen entwickelt?

Überblicken wir nochmals die bisher geschilderten Entwickelungs-Geschichten a—e, so ergiebt sich, dass noch sehr weite Lücken durch Beobachtungen auszufüllen sind, dass bei sich ganz ferne stehenden Familien ähnliche Entwickelungen u. u. vorkommen, daher man hier aus dem Bekannten nicht analog auf das Unbekannte schliessen darf; dass da, wo geschlechtliche Quallen-Sprösslinge an geschlechtlichen Tubulariaden-Stöcken gefunden worden, noch zu ermitteln bleibt, ob jene nicht etwa alle weiblicher Natur sind, — und was später aus ihnen wird?

2. Noch andre Medusen und zwar ebenfalls aus der Familie der Oceaniaden erscheinen zuerst als Geschlecht-lose Ammen in Gestalt von Velellen und Porpiten und vielleicht selbst Physalien (**16**; **17**); doch kennt man ihre Geschichte nur erst sehr unvollkommen bei *Velella*. Alle drei sind ebenfalls Kolonie'n (wie die Tubulariaden), die aber nicht auf fremder Unterlage festsitzen, sondern an einem von ihnen selbst gebildeten Floss-Apparat aufgehängt am Wasser-Spiegel umhertreiben. Verweilen wir zunächst bei den zwei ersten, die sich einander näher verwandt sind (**16**, 2, 3, 5). Sie bestehen aus einer flachen knorpeligen nicht Chitin-artigen Schaale (3 B, 5 C), welche in zahlreiche fast in einer Ebene umeinander-gelagerte nach aussen mündende Luft-Fächer getheilt und von einem Mantel überzogen ist, der an der Unterseite der Schaale anschwellend (2, 3A, 5A) ein zentrales Leber-Organ, einen darauf sitzenden „Zentral-Polypen", viele ihn umgebende und gleich ihm Rüssel-förmige fressende kleine Neben-Polypen, randliche Tentakeln und eine Rand-Haut trägt. Gastrovaskular-Kanäle verbreiten sich vom Grunde und den Wänden des Zentral-Polypen aus meistens Netz-artig strahlig durch die Leber und alle die übrigen Theile, so dass die für diese bestimmte Nahrungs-Flüssigkeit beim Durchgang durch die Leber noch zuerst zubereitet wird. Längs- und Ring-Muskelfasern, Nessel-Zellen, ein Pflaster- und wenigstens streckenweise ein äussres und innres Flimmer-Epithelium betheiligen sich an der Zusammensetzung, insbesondere der Polypen. Am Grunde der Neben-Polypen nun entstehen Knospen, die sich wie bei den Tubulariaden zu geschlechtlichen Medusen entwickeln. Die Rückkehr der Medusen-Eier in die Ammen-Form ist noch nicht beobachtet.

Bei Velella insbesondre (**16**, 5) besteht der Floss-Knorpel aus einer dünnen und breiten, abgerundet länglich-viereckigen, wagrechten, hohlen und von unten etwas vertieften Scheibe (5 C), auf welcher sich eine

Papier-dünne und biegsame derbe Lamelle in diagonaler Richtung Kamm-förmig (als sogenanntes Seegel) erhebt. Die erste kann man sich gebildet denken aus zwei aufeinander-liegenden Blättern, die nur einen geringen Zwischenraum zwischen sich lassen und ringsum am Rande in einander fortsetzen. Die innre Höhle ist durch zahlreiche (30) konzentrisch umeinander-liegende und mit dem äussern Rande (den sie alle der Reihe nach gebildet haben) parallele Wändchen in eben so viele Luft-Kammern getheilt. Alle diese Zwischenwände haben in der Mitte ihrer schmäleren vorderen und hinteren Seiten je eine Öffnung, wodurch also alle aneinander-grenzenden Kammern zweifach miteinander verbunden werden. In einer andern schiefen Linie, zwischen dieser mitteln Längs-Linie und der diagonalen Linie des Kammes gelegen, zeigen sich äusserst feine Ausmündungs-Öffnungen der Kammern, doch nur eine für jede zweite Kammer, und diese eine abwechselnd auf der vordern und hintern Hälfte der Schaale gelegen. Diese Luft-erfüllte Platte ist wohl dazu bestimmt, die Kolonie an der Oberfläche des Wassers schwebend zu erhalten; da diese aber immer mit dem Kamm nach u n t e n gerichtet im Wasser liegt, so ist nicht klar, wie sich die Schaale mit Luft füllt. Der Mantel des Thieres legt sich von oben ziemlich dicht an die (immer mit dem Kamme noch oben gedachte) Knorpel-Schaale an, ist deren Ausmündungen gegenüber von verschliessbaren Stigmaten durchbohrt, bildet am Rande der Schaale einen frei herabhängenden häutigen Saum und geht an deren konkaver Seite in andre Weichtheile über, so dass er in der Mitte die Leber enthält und äusserlich in herabhängende „Polypen“ und Tentakeln fortsetzt. Der grosse „Zentral-Polyp“ (5 A) ist ein herab-hängender weiter sehr kontraktiler Magen-Schlauch mit gekerbtem Mund. Er ist in unregelmässig konzentrischen Kreisen umgeben und an seiner Basis noch theilweise bedeckt von zahlreichen kleinen Neben-Polypen, welche gestielten Flaschen und Walzen ähnlich, sonst aber gleich jenem zusammengesetzt sind, nach Nahrung suchen, fressen, verdauen und exzerniren. Zwischen der Schaale und dem Zentral-Polypen liegt, genau mit ihm verbunden, die braune kompakte Leber. Saft-Kanäle von Struktur-loser Hülle umgeben und mit Flimmer-Epithelium ausgekleidet gehen aus dem Grunde des Magens in die Leber, lösen sich dort in ein feines Netz auf, vereinigen sich gegen deren Peripherie wieder in grössre anastomosirende Stämme, welche ihre Verästelungen mit klarem, doch in der gemeinsamen Leber sich mehr assimilirendem Nahrungs-Saft durch den ganzen Mantel in die Neben-Polypen, Rand-Tentakeln, über die Oberseite der Schaale und bis auf den Kamm aussenden. Die Tentakeln endlich, welche innerhalb der herabhängenden Rand-Haut die Neben-Polypen umstehen, sind zwar Mund-los, doch sonst muskulös, hohl und mit den Saft-Kanälen zusammenhängend, wie die Neben-Polypen selbst. Aus den innersten Luft-Kammern der Knorpel-Schaale gehen einige Luft-Kanäle von der Unterseite ab durch die Leber in die Körper-Wände des Zentral-Polypen und scheinen dort blind zu endigen. — Was nun den Entwickelungs-Gang betrifft, so ergiebt er

sich aus Verbindung der Beobachtungen von Huxley, Vogt, Kölliker und Gegenbaur. Am Stiele der Neben-Polypen setzen sich (wie an dem der *Cytaris*) hohle und mit dem Magen innerlich im Zusammenhang stehende vier-seitig pyramidale Knospen an, sehr ähnlich den bei den Tubulariaden beschriebenen Medusen-Knospen (**14**), innen mit einer vier-lappigen (vier ersten Radial-Gefässen der reifen Meduse entsprechenden?) Höhle und am Ende mit einer Nesselzellen-Schicht versehen (5 E F G). Diese Knospen öffnen sich, lösen sich 0‴3 gross ab, schwimmen umher, anfangs nur 4 Radial-Kanäle und einen Ring-Kanal zeigend; aber etwas später sieht man von der Zentral-Höhle über den Magen-Sack, woraus diese Kanäle entspringen, noch vier andre mit diesen alternirende durch den Schirm gegen den Rand-Kanal vordringen, und an noch reiferen Individuen hat man dreizehn solcher Kanäle wahrgenommen, so dass das Thier nach Gegenbaur wahrscheinlich zuletzt 16 Radial-Kanäle erhält und damit in seinem äussren Bau wie in seinen mitunter eigenthümlichen histologischen Elementen ganz mit der Oceaniaden-Sippe *Chrysomitra* übereinkommen würde, welche, wie alle Oceaniaden, vier Genital-Drüsen in den Wänden des Trichter-artig herab-hängenden Magen-Sacks hat, aber, vom Mangel der Rand-Körperchen abgesehen, gewöhnlich auch keine Rand-Tentakeln besitzt. Nur in zwei Fällen hat man 1 — 2 dergleichen bei ihnen wahrgenommen, woraus es wahrscheinlich wird, dass solche leicht abreissen und verloren gehen. Sie entspringen vom Ende der Radial-Kanäle, sind einfach, Stempel-förmig, stark geknöpft und mit Nessel-Zellen versehen*) Diese Thiere (*Chr. striata* Ggbr. **16**, 4) sind 3‴ gross; aber auch die nur 3‴ grossen Velellen haben schon die ganze Form und alle Theile der alten, nur in geringrer Anzahl. Die Sippe *Rataria* Less. soll auf jungen Velellen mit noch häutigem Kamm beruhen.

Die nahe verwandte Sippe *Porpita* (**16**, 2, 3) verhält sich ähnlich. Der Floss-Knorpel ist zwar Kreis-rund, ohne Kamm und nach oben gehalten; seine konzentrischen Kammern sind ohne Verbindung unter sich und münden durch feine Strahlen-ständige Poren oben nach aussen und durch weit zahlreichere Luft-Kanäle durch die Leber bis in die Leibes-Wände der Polypen, wo sie blind endigen; doch bleiben alle wesentlichen Verhältnisse wie vorhin und tragen auch hier die Neben-Polypen Knospen an ihren Stielen, deren Entwickelung man aber noch nicht weiter verfolgen konnte. Bemerkenswerth ist nur noch, dass die Unterseite des Mantels von einer weisslichen Schicht überzogen ist, mit je einer Lücke für alle Polypen, welche durch sie hervortreten; diese Schicht dankt hellen Fett- und Eiweiss-Körnchen und zumal zarten Kryställchen ihre Farbe, deren Substanz sich als Guanin ergeben hat, welches bei Distomen und Spinnen als Produkt des Nieren-Organes bekannt ist.

---

*) Auch Huxley sah die losgerissene Knospe mit dem noch geschlossenen Magen-Sack, den er für die Genital-Drüse nahm, ohne Tentakeln und Rand-Körperchen umherschwimmen.

Auch die **Physalia** (**17**, 7), welche im Systeme ihre Stelle zwischen den vorigen und den eigentlichen Röhren-Quallen oder Siphonophoren einnimmt, verhält sich noch den vorigen ähnlich.

Es sind (nach Quatrefages' Beschreibung der *Ph. Olfersi*) hemisphenoide und selbst etwas ungleichseitige am Wasserspiegel aufgehängte Thiere, bestehend aus einem flossbaren Rumpf und mehren gleichartigen, unten und hinten etwas seitwärts herabhängenden Büscheln verschiedenartiger Organe. Der Rumpf ist Ei-förmig, jedoch vorn in ein bewegliches Schnabel-artiges Ende ausgehend und oben auf den grössten Theil seiner Länge mit einem etwas welligen Haut-Kamme versehen. Er besteht aus zwei in einander steckenden Blasen (7 AB), wovon die äussre aus glänzender Struktur-loser Epidermis, aus der farbigen eigentlichen Haut mit Nessel-Zellen, einer Schicht von Längs- und einer von Queer-Muskelfasern, einer elastischen Knorpelzellen-Schicht und wahrscheinlich einer doppelten Schleimhaut mit Wimper-Epithelium zusammengesetzt ist, welche Schichten sich in gleicher Ordnung auch an den andren Organen mit andren Entwickelungs-Verhältnissen wiederholen. Nur die Zellen-Schicht beschränkt sich auf die äussre Blase und die Stiele ihrer Anhänge. Die Nessel-Zellen sind theils kugelig mit langem Faden, gross oder klein, theils elliptisch, klein, mit nur sehr kurzem Faden, alle ohne Widerhaken. Die innre Blase ist schlaff, jener an Form ähnlich, nur dass sie eine Reihe kurzer gabeliger Fortsätze in den Kamm abgiebt und mit einer feinen spitzen Röhre die Oberseite des Schnabels der vorigen durchbohrt und so durch einen Poren nach aussen mündet. Der Zwischenraum zwischen beiden Blasen ist nicht gross; bis zur halben Höhe sind sie bloss durch einzelne queere Muskel-Zipfel mit einander verbunden, während diese im obren Theile nahe genug zusammen-rücken, um nur bloss ein Netz von Kanälen zwischen sich frei zu lassen. Die innre Blase ist mit Luft gefüllt; der Zwischenraum ist die allgemeine Leibes-Höhle, welche Nahrungs-Säfte enthält. Nahe über und in dem Boden dieser Höhle sind eine oder mehre Öffnungen, welche in eben so viele (1—8) Stiele von Bündeln hohler Anhänge führen. Die Stämme dieser Stiele sind gewöhnlich in mehre Äste getheilt, woran jeder eine grosse und viele kleine Saugröhren, eben so viele grosse und kleine Fangfäden, viele Keulen- oder Spindel-förmige Leber-Schläuche und endlich Trauben-förmige? Geschlechts-Organe trägt. Alle diese Theile führen organische Flüssigkeiten und können sich da, wo sie aus andren entspringen, durch einen Schliessmuskel davon absperren. Die Saugröhren sind verlängerte Schläuche von ausserordentlicher Veränderlichkeit und am freien Ende mit gewöhnlich enger aber sehr Erweiterungs-fähiger Mündung, D. Der grosse sitzt, mit der Basis einem grossen Fangfaden auf ²/₃ seiner Länge seitlich angewachsen, ganz allein auf einem Ast, fehlt jedoch oft an den hintersten Bündeln ganz; ebenso haben die vielen kleinen auf den Zweigen der andren Äste jeder einen kleinen Fangfaden neben sich, welcher jedoch, bei mehren Species wenigstens, mit jenem von ganz gleicher Bildung ist. Die einfachen Tentakeln

oder Fangfäden haben die Gestalt eines längsstreifigen muskelfaserigen Bandes, längs dessen innrem Rande der hohle Faden selbst mit vielen Häufchen von Nessel-Zellen besetzt bis ans Ende hinabgeht, während am Grunde des andern eine Saugröhre angewachsen ist, EF. Die grössten dieser Fangfäden, welche in Form eines Korkziehers zusammengerollt (7 A) bei grossen Physalia-Arten kaum einige Zoll lang sind, können sich auf 15′—20′—25′ Länge ausdehnen. Die zahlreichen Leber-Schläuche, welche auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen von kurzer Warzen- bis zur gestreckten Spindel-Form in Büscheln beisammen sitzen (und wie unentwickelte Magen-Schläuche und wie die Tentakeln der übrigen Siphonophoren aussehen), sind am Ende geschlossen und enthalten innen in ihrer Mitte verzweigte Anhäufungen brauner körniger Leber-Materie; sie und die folgenden Organe allein sind äusserlich ohne Nessel-Köpfchen. Die Genital-Trauben sitzen nach Leuckart an den Seiten der kleinen Saugröhren, nach Quatrefages am Ende der Bündelstiel-Zweige, und Knospen dieser letzten gehen von Warzen-Form allmählich in die Gestalt einer lang- und dick-stieligen, am freien Ende offnen Glocke über, die nach des letzten Vermuthung auf dem Wege ist, sich zu einer Scheiben-Qualle auszubilden (**17**, 7H), wodurch also die ganze Physalia eben so wie die Velelliden und Tubulariaden zu blossen Medusen-Ammen würden. Nach Huxley sitzen männliche und weibliche beisammen an der Basis einer kleinern Saugröhre. Jene sind kugelig, geschlossen und mit nur 2 Radial-Kanälen versehen und mit jungen Spermatoidien-Massen erfüllt; diese einer gestielten Glocke ähnlich und wie bei den Tubulariaden mit vier vom Stiele auslaufenden Radial-Kanälen und einem Rand-Kanale ? versehen, worin sich aber, wie bei manchen Coryniden, der mittle Sack oder Stiel erst nach der Trennung der Glocke vom Mutter-Stock entwickelt. Indessen kennt man nichts weiter von den Umgestaltungen, welche diese Thiere während ihrer Entwickelung erfahren. Nur Lesson theilt das Bild einer jungen Physalia mit, an welcher unten bloss ein langer fast Faden-förmiger Schlauch — vielleicht die grosse Saugröhre des ersten Bündels (Lesson nennt ihn Leber) herabhängt, von den übrigen Bündeln aber noch nichts zu sehen ist (**17**, 7C).

3. Die übrigen Röhren-Quallen oder Siphonophoren Esch. (**18**; **19**) sind wie die Velelliden zusammengesetzte Ammen-Stöcke, welche jedoch in mehren Beziehungen sich von ihnen unterscheiden, keine selbstständigen und vollkommenen Medusen mehr hervorbringen und meistens im Meere thätig schwimmen und nicht bloss passiv umher treiben.

Sie bestehen aus einem einfachen gemeinsamen Kolonie-Stock, an dessen obrem oder vordrem Ende sich eine blasige Erweiterung befindet oder mehrzählige Schwimm-Glocken ansitzen oder beide beisammen sind, und längs dessen hintrem Theile Saugröhren, Taster, Fangfäden, oft Deckstücke und Geschlechts-Kapseln in grosser Anzahl entweder Büschel- oder Reihen-weise so vertheilt sitzen, dass gleiche Abschnitte des Stocks in 5—10—50facher Wiederholung aus gleichen Arten jener Elemente zusam-

mengesetzt erscheinen. Alle diese Theile wachsen knospend aus dem Stamme hervor, sind hohl, Saft-führend, mit ihm innerlich zusammenhängend und, mit Ausnahme des Stockes selbst, wimpernd. In histologischer Hinsicht kommen Stock, Saugröhren und Taster am meisten mit dem Magen-Sack der Medusen überein, doch nimmt der Muskel- und zumal Ring-Fasergehalt darin ab; die Schwimm-Glocken und Geschlechts-Kapseln verhalten sich den Medusen-Schirmen ähnlich, nur sind sie einfacher; die Fangfäden endlich lassen sich nach ihren Elementen und Verrichtungen theils manchen retraktilen Mund-Armen und theils gewissen Rand-Tentakeln derselben vergleichen, sind aber zusammengesetzter als die meisten derselben.

Der Stamm oder Stock (**18**, 2, 3, 4, ff) ist Walzen- bis Faden-förmig, zuweilen mehre Fuss lang, hohl, innen ohne Flimmer-Epithelium aber mit Längsfasern, welche bei Verkürzung Zickzack-artig werden, — im Ganzen sehr zusammenziehbar, die Zusammenziehung mit Verdickung und spiraler Drehung verbunden. Sein vorderes Ende ist oft etwas verdickt, hohl, ein Luft-Bläschen (3b) enthaltend, welches, dem der Physalia gegenüber immer nur unbedeutend, sich gleichwohl an der Oberfläche des Wassers zu halten und den Stock daran aufzuhängen pflegt. In dem Maasse, als dasselbe in verschiedenen Arten kleiner wird (und endlich ganz verschwindet), versieht sich der Stock unmittelbar hinter demselben mit 2—10—200 kleinen Schwimm-Glocken (**18**, 3, 4; **19**, 1—5, dd), die in 2—4 oder mehr Längs-Reihen geordnet sind, welche durch Spiraldrehung des Stocks aus einer ursprünglich einfachen Reihe entstehen. Bei *Diphyes* (**19**, 1) und Verwandten sind nur zwei mehr oder weniger hinter einander liegende Glocken vorhanden, das „Saugröhren-Stück" und das „Schwimm-Stück" genannt, die auch im Bau etwas von einander abweichen und zwischen welchen der Stamm entspringt. Der Gestalt nach zwischen Nieren-, Mützen-, Topf-, Glocken- und Keil-Form schwankend, welche noch durch den Druck, den sie je nach ihrer Stellung auf einander üben, modifizirt wird, stimmen sie mit dem Schirm der Medusen auch durch eine mit dem Stamm zusammenhängende Zentral-Höhle, vier Radial-Kanäle, einen Ring-Kanal, eine inwendige Muskelhaut, eine Schwimmhaut und klappende Bewegung überein, und weichen nur durch den Mangel von Magen-Sack, Rand-Körper und Tentakeln ab; auch tritt der Nahrungs-Kanal, welcher die vier Radial-Kanäle abgiebt, zuweilen seitlich in die Glocke ein, wo dann die Kanäle ungleich werden und oft zum Theil einen bognigen Verlauf haben.

Die Saugröhren (**18**, ii; **19**, ii), ganz homolog den Magen-Säcken der Medusen, den Zentral- und Sprossen-Polypen der Velelliden und Physalien, sind Spindel-förmige, äusserst kontraktile und veränderliche Schläuche Strukturloser Substanz ohne Muskelfasern. Ihre Höhle ist nur durch den Mund geöffnet, durch welchen der Kolonie alle Nahrung zugehen muss, und mündet hinten in den Stock ein. Diese Höhle lässt einen hintern Grund-Theil, einen weitern Mitteltheil und einen Rüssel-förmigen End-Theil unterscheiden; der zweite ist der eigentliche verdauende Magen von einigen Längs-Wülsten durchzogen, welche im Innren bald Bläschen-artige Ränder zei-

gen, bald farbige Körner eingebettet enthalten und daher für Leber-Organe gehalten worden sind. Diese Röhren flimmern aussen wie innen.

Taster (selten fehlend) stehen zu je 1—3—6—50 beisammen um eine Saugröhre (**18**, **19** kk). Sie sind ihr ähnlich, hohl, doch kleiner, Wurm-artig, sich beständig windend und tastend und als Greif-Organe dienend, vorn ohne Mund, innen ohne Wülste, in der Spitze zuweilen einen farbigen Stoff sammelnd, welcher durch zeitweiliges Platzen ausgeschieden zu werden scheint. Sie flimmern aussen und innen, entwickeln auch äussre Nessel-Zellen, gleichen ganz einer in Entwickelung begriffenen Saugröhre, ehe deren Mund durchgebrochen ist, und entsprossen meistens mit dem Magen zugleich oder auch später da und dort dem Stocke, selten zwischen den Schwimm-Glocken.

Ein Fangfaden (**18**, **19**, *ll*), womit die zu fangende Beute umschlungen wird, sitzt am Grunde einer jeden Saugröhre; rudimentäre Fäden sitzen auch wohl an dem der Taster. Sie sind hohl, aus Längsfasern und einer Struktur-losen Haut gebildet, durch spirale Einrollung ausserordentlich zusammenziehbar, einfach oder ästig, meistens mit Nessel-Zellen am Faden selbst und mit Nessel-Köpfchen am Ende eines jeden Zweiges (**18**, 2 DE, 4 BC; **19**, 3 F, 4 C, 5 E, bei n n). Sehr manchfaltig in ihrer Zusammensetzung, bestehen sie doch alle aus einem Stiel, einem flimmernden Knopf und Endfaden, und lassen sich auf wenige Grundformen zurückführen. a. Gewöhnlich hat der Knopf die Gestalt einer seitlichen Bohnen- oder Nieren-förmigen Verdickung des Fadens mit eingelagerten Nessel-Zellen, von welchen ein Theil in Stab-Form radial um den Faden stehen, während andre grössre sich ihnen zur Seite ordnen; der Endfaden ist spiral einziehbar, ganz voll Nessel-Zellen. b. Bei *Agalma* ist der Knopf aus ähnlichen Elementen zusammengesetzt, dicht spiral gewunden, von einer Glocken-förmigen Kappe überwölbt und mit 2 Endfäden versehen, zwischen welchen ein kontraktiles Bläschen hängt. c. Bei *Stephanomia* und *Agalmopsis rubra* besteht der Knopf aus einem langen und dicken, mehrfach (bis mit 7 Umgängen) aufgewundenen Zylinder, wie bei voriger, aber ohne Kappe und mit nur einfachem Endfaden. Die Fangfäden entstehen durch Ausstülpungen in Form knotiger Fädchen, die sich immer mehr strecken und den Inhalt entwickeln, zeigen aber auch bald an ihrem Grunde noch besondre Wärzchen-Gruppen und Faden-Büschel, von welchen einer der Reihe nach bestimmt ist, sich zu einem grossen Fangfaden auszubilden, so oft der vorige, was sehr gewöhnlich geschieht, beim Gebrauche abreisst. (Vgl. die Beschreibung der Tafeln.)

Deckstücke (**18**, **19**, hh) sind von Blatt-, Schuppen-, Trichter- oder Glocken-Form. Fest und starr, nicht kontraktil, obwohl durch Muskelfasern an der Anheftungs-Stelle beweglich, legen sie sich an Faden-artigen Stöcken gewöhnlich einzeln über eine Saugröhre, oder über eine Saugröhre und einen Taster gemeinsam her, um sie zu schützen. Auch in sie tritt vom Stocke aus ein Kanal ein, welcher einfach oder mit 2—4-theiliger Verästelung darin ausgeht. Sie flimmern wenigstens in der Jugend aussen und innen. An

kurzen zylindrischen und ganz unter die Schwimm-Glocken zurückgezogenen Stöcken fehlen sie; doch auch in einigen anderen Fällen.

Die männlichen und weiblichen Geschlechts-Kapseln (**18**, 4 D; **19**, v v, w w) stehen entweder, wie bei *Physalia* so auch bei den andern Physophoriden, an einem Stocke beisammen, oder, wie bei den Diphyiden und *Epibulia*, auf zweierlei Stöcken getrennt. Sie sitzen am Grunde der Saugröhren, der Taster oder zwischen denselben auf dem gemeinsamen Stocke. Obwohl sehr manchfaltig von Gestalt, sind sie doch auf eine Grundform zurückführbar, welche wieder keine andre als der Schirm der Schirm-Quallen ist. Sie stimmen mit den oben erwähnten Schwimm-Glocken ganz überein, nur dass an der Stelle des Magensacks der Medusen, welcher die Genitalien oft in seinen Wänden enthielt, ein am Grunde der Glocke herabhängender hohler Kern vorhanden ist, dessen Wänden die Geschlechts-Stoffe eingelagert sind. Die Glocke selbst dient diesem Kerne entweder bloss zur Hülle, oder auf- und zu-klappend auch noch als Bewegungs-Organ. Im ersten Falle ist sie klein und den Kern mehr und weniger knapp umschliessend; im letzten gross, weit, vom Kerne abstehend, mit innrer Muskelhaut und Schwimmhaut versehen; sind die Genital-Stoffe reif, so reisst sich diese Art von Glocken nebst den ihr zunächst anhängenden Theilen vom gemeinsamen Stamme los und schwimmt umher, indem sie die Spermatoidien oder die Eier, welche sie enthält, nach ihrer Befruchtung absetzt. Eine weibliche Kapsel pflegt überhaupt 1—5 kugelige Eier zu enthalten mit deutlichem Keimbläschen, Keimfleck und Kernkörperchen, doch ohne Ei-Haut. Die Röhren-Quallen, deren Trauben-ständigen Kapseln nur 1 Ei enthalten, sind es vorzugsweise, wo die Glocken nur klein, eng-anliegend, doch Kontraktions-fähig, mit kurzen Radial-Kanälen und ohne Ring-Kanal am Stamme sitzen bleiben, während die meist einzeln stehenden Kapseln mit vielen Eiern und Embryonen fortschwimmen. Aber sie unterscheiden sich von den vollständigen Medusen, welche den Hydroid-Polypen entknospen, noch immer durch den Mangel des von aussen zum Magen führenden Mundes, der Rand-Körperchen und -Tentakeln. Alle diese Geschlechts-Kapseln entstehen auch auf dieselbe Weise, wie die Glocken der Medusen an den Tubulariaden und Verwandten. In eine Höcker-artige Ausstülpung des Stockes tritt ein Blindsack des letzten hinein und theilt sich, während der Höcker mehr und weniger in die Kugel-Form übergeht, in 5 Zweige; der mittle entspricht dem hohlen die Genital-Stoffe entwickelnden Kerne (oder Schwengel) der Glocke, die mit ihrer Wölbung am Stock ansitzt, die vier andern den Radial-Kanälen, welche dann durch Erweiterung ihrer Enden in einen Rand-Kanal zusammenfliessen. Jetzt entsteht um den ersten und innerhalb der 4 letzten eine Kreis-förmige nach dem Ende der Glocke ausmündende Kluft, wodurch sich deren Kern von der Wand trennt und sie oft sofort bald überwächst. (Vgl. die Beschreibung von Taf. **18**, **19**.)

Was nun die Entwickelung der Siphonophoren (**18**, 5, 6; **19**, 1, 2) betrifft, so ist unsre Kenntniss davon eine durchaus Bruchstück-weise.

Die hyalinen Eier (**19**, 1 E-G) werden erst nach dem Austritt aus der Ei-Kapsel durch die Saamen-Fädchen befruchtet, durchlaufen binnen 24—36 Stunden den Furchungs-Prozess, wobei jede Theilung des Dotters deutlich auch das Keimbläschen trifft, bedecken sich am 3.—4. Tage mit Wimpern und gehen so in den Zustand eines gross-zelligen Embryos oder einer „Larve" über, die sich flimmernd, ohne Vorn und Hinten, in Kreis- und Spiral-Linien umherbewegt. Bei Diphyes (**19**, 1 H-M) zeichnet sich nach sechs Tagen eine klein-zellige dunklere Stelle an der Oberfläche dieser Larve aus, welche sich zu einer hohlen nach aussen und innen vorragenden Knospe entwickelt, die sich äusserlich an ihrer Basis abschnürt, eiförmig und in spitzem Winkel zur Larve hervortritt, längs deren zunächst anliegender Seite sich aber auch innerlich fortsetzt und eine flimmernde Höhle mit körneliger Flüssigkeit zeigt. Indem diese Knospe wächst, wird der Larven-Körper kleiner. Am 9.—10. Tage zeigt sich das freie Ende der ersten durchbohrt. Während nun beide Theile gleich-gross werden, die offne Knospe sogar bald grösser als die Larve erscheint, nimmt dieselbe ganz die Beschaffenheit einer Glocke mit vier Radial-Kanälen, Ring-Kanal und Schwimmhaut an, womit der sehr zusammengeschrumpfte, jetzt ganz hohle und innen wimpernde Larven-Körper nur noch wie ein Anhängsel durch einen hohlen Stiel zusammenhängt, aus dessen Ende die Radial-Kanäle entspringen, während an dessen Seite zwei Anhänge zum Vorschein kommen. Diese Glocke entspricht der hintren von den zwei Schwimm-Glocken am Anfange des Stamms der reifen Diphyes, wie der ihr noch anhängende gross-zellige Embryo-Rest dem sogenannten gross-zelligen Körper oder Saft-Behälter in deren vordrer Schwimm-Glocke, die sich also noch irgend-wie darum zu bilden hätte; aus einem der Anhänge endlich muss der Kolonie'n-Stamm entstehn, an welchem dann die übrigen Anhänge hervorknospen. Weiter reichen die Beobachtungen an Diphyes nicht. — Bei den Physophoriden entsteht aus dem befruchteten Dotter eine ebenfalls flimmernde Larve, deren weitre Entwickelung nicht verfolgt werden konnte. Aber die im Meere gefundenen jüngsten erst 0'''15 langen Individuen bestehen aus einem einfachen hohlen Stock (**18**, 5) welcher vorn in die wohl entwickelte Luft-Blase, hinten in eine den Stock ernährende Saugröhre (Nähr-Polyp, Haupt-Polyp) mit Sprossen von Fangfäden übergeht, zwischen welchen beiden noch Wärzchen ansitzen, aus denen sich die übrigen Saugröhren und andere Anhänge mit Einschluss der etwaigen Schwimm-Glocken entwickeln, wenn der Thier-Stock 6'''—7''' Länge erreicht. Alle stehen anfangs nur auf einer Seite desselben und erhalten ihre zweizeilige oder Rings-Stellung nur durch eine spirale Drehung desselben. Während also bei den Diphyiden die Entwickelung mit dem Lokomotions-Apparat beginnt, geht sie hier von der Schwimm-Blase und einem „Nähr-Polypen" aus, nach welchen erst die der Lokomotions-Organe folgt.

Hinsichtlich des weiteren Wachsthums gelten nun folgende allgemeinere Beobachtungen. Ist der Schwimm-Apparat aus mehren Glocken

zusammengesetzt, so sind die hintersten derselben die ältesten, und die jüngern setzen sich immer am vordersten Ende an. Die Längen-Zunahme des Stockes mit seinen Anhängen findet dicht hinter dem Schwimm-Apparat in der Weise statt, dass das hintre Ende mit den daran-sitzenden ausgebildeten Anhängen sich immer weiter von diesem entfernt und zwischen beiden immer neue Anhänge aller Art durch Knospen aus ihm entstehen, von welchen daher die vordersten stets die jüngsten und fast immer z. Th. noch im Knospen-Zustande sind. Mehre Arten dieser Anhänge haben jedoch, auch wenn sie schon weit nach hinten gerückt sind, immer noch kleine Knospen neben sich, von welchen eine, wenn jener verloren gehen sollte, zur Entwickelung gelangt, um ihn zu ersetzen. Unter allen Anhängen eines ganzen Stockes oder wenigstens der einzelnen Büschel, woraus er besteht, entwickeln sich die Geschlechts-Kapseln am spätesten. Es ist schon erwähnt, dass diese bei manchen Siphonophoren (Velelliden) zur Zeit ihrer Reife sich losreissen und in Form von Medusen (doch ohne Mund, Randkörper und Tentakeln) umherschwimmend sich ihrer Geschlechts-Stoffe entladen, — während andre Diess am Stamme sitzend thun. Doch scheint noch ein dritter Fall vorzukommen, dass nämlich die letzten Büschel der verschiedenen Anhänge, woraus die ganze Kolonie zusammengesetzt ist, sich einzeln vom Stocke ablösen und erst in diesem abgetrennten Zustande umherschwimmend ihre Geschlechts-Kapseln vollends zur Reife entwickeln, während auch einzelne andre Theile der Büschel noch sonst kleinen Form-Veränderungen unterliegen, wie die freien Nebenränder der Deckschuppen der Diphyen insbesondere miteinander verwachsen und sich schliessen müssen. Solche selbstständig umherschwimmende Geschlechts-reife Büschel, deren jeder nur eine ausgebildete Saugröhre enthält, sind dann für eigne Arten und Sippen gehalten und sogar als besondre Familie „*Monogastrica*" oder Einbäuchige im Systeme aufgeführt worden, zu welcher die Genera *Eudoxia*, *Aglaisma*, *Ersaea*, *Cymba* u. a. gehören. Insbesondre scheinen solche losgerissene Bündel von

Abyla (*Aglaisma*) *pentagona* . die *Eudoxia cuboides*
Diphyes acuminata . . . . die *Eudoxia campanula*
Diphyes ? *Kochi* . . . . . die {*Eudoxia Eschscholtzi* Busch
{? *Ersaea pyramidalis* Will
Praya cymbiformis . . . . die *Rosacaea Ceutensis* QG. abzugeben.

Diese monogastrischen Röhren-Quallen haben neben dem Grunde ihrer Glocken-förmigen Genital-Kapseln oft noch Knospen, von welchen eine sich zuweilen schon wieder halbwegs zu einer neuen Geschlechts-Kapsel neben der alten ausbildet und mit zunehmender Grösse diese zuletzt abtreibt, so dass auch diese monogastrisch gewordenen Thiere noch mehr oder weniger lange Zeit ein selbstständiges Geschlechts-Leben fortzusetzen im Stande sind.

Sogar einzelne losgetrennte Schwimm-Glocken hat man noch klappend im Meere umherschwimmen sehen und als selbstständige Wesen unter den

Namen *Gleba*, *Pyramis*, *Cuneolaria*, *Plethosoma* etc. beschrieben, deren Existenz aber in Ermangelung von Mund, Magen und Genitalien nur noch als zufällige betrachtet werden kann.

4. Eine Vermehrung durch Knospung läuft bei Schirm- und Röhren-Quallen auch noch vielfältig neben der geschlechtlichen Verjüngung sowohl als neben derjenigen Knospen-Bildung her, welche als Glied des Generations-Wechsels auftritt und als nothwendige Bedingniss der Entwickelung neuer Geschlechts-Thiere erscheint. Diese Thiere können nämlich ausserdem noch auf den verschiedensten Ausbildungs-Stufen Knospen hervorbringen, welche die Merkmale derjenigen Entwickelungs-Stufe an sich tragen, der sie unmittelbar entsprosst sind, und mit dem Stamm-Individuum verbunden oder davon getrennt unter selbstständiger Form ein individuelles Leben fortsetzen, das mit dem dieses Stammes übereinstimmt. So giebt a. die aus dem freien Embryo entstandene Knospe wieder einen freien Embryo, b. die aus Polypen- oder Hydroid-Form entstandene wieder eine Hydroide, und c. die aus der geschlechtlichen freien Meduse herrührende wieder eine freie geschlechtliche Meduse.

α. Sobald das runde Ei der *Chrysaora* durch Streckung und Bewimperung ihrer Oberfläche zum selbst-beweglichen länglichen Embryo geworden, vermag dieser 1—2 Knospen zu treiben, welche sich sofort rascher als das erste entwickeln, sich ablösen und nun selbst als Embryonen nicht nur fortwachsen, sondern auch wieder eigne Sprossen bilden können. Sind dieselben ein wenig grösser geworden und haben um das Mund-artige Ende einige Arme getrieben, so sieht man mitunter, während auch jene erste Sprossung sich wiederholt, 2—3 und bis zu 5 Embryo-Knospen gleichzeitig an den Lippen hervorkommen. Eine solche Bildung bedarf nur 1—3 Tage, und die so bewirkte Vermehrung ist unglaublich stark (Busch).

β. Die Hydroid- oder Strobila-Form von *Oceania* und *Aurelia* bildet durch Sprossung neue Strobilä (**12**, 12, 13); die Campanularien und Syncorynen u. s. w. verzweigen sich in gleichwerthige Äste, welche jedoch mit dem mütterlichen Individuum in Verbindung bleiben und gleich diesem neue Zweige, aber auch Medusen-Knospen tragen (**14**—**16**).

γ. Auch vollkommene Medusen können in ihrem letzten Entwickelungs-Stande vor und nach dem Eintritt ihrer Geschlechts-Reife oft noch Knospen treiben, welche unmittelbar selbst zu Medusen werden und sich ablösen, um ein frei bewegtes und selbstständiges Leben fortzusetzen, wie Sars und dann Edw. Forbes, Busch u. A. bei mehren Oceaniaden- und einer Thaumantiaden-Sippe beobachtet haben. Die Knospen entspringen gewöhnlich zu mehren an einem Individuum, aber ungleichzeitig in ihrer Entwickelung, unten aus den Seiten des Schirm-Stieles bald in geringer Anzahl und fast symmetrischer Stellung bei *Lizzia (Cytaeis) octopunctata* (**14**, 6), *L. blondina* und *Bougainvillea Mediterranea* und bald in grössrer Zahl und subspiraler Stellung aber ohne regelmässige Aufeinanderfolge, bei *Sarsia gemmifera*; — oder aus den Eierstöcken bei *Thaumantias multicirrhata*, *Th. lucida*; — oder endlich an der Zwiebel-förmigen Anschwellung des

Grundes der Tentakeln bei *Sarsia prolifera.* Bei jüngeren sowohl als bei schon ausgewachsenen Geschlechts-reifen Individuen dieser *Sarsia prolifera* (17, 5) finden sich nicht selten an einigen oder allen Tentakel-Wurzeln eine oder mehre Knospen in ungleicher Entwickelung, zuerst in Form kleiner Wärzchen, dann grössrer Höcker und endlich gestielter Knospen, deren Grundtheil oder Stiel dem Rücken, das freie Ende dem Rande des sich entwickelnden Schirmes entspricht. Zuerst zeigt sich eine innre Höhle an der Stelle des spätren Zentral-Raumes, die sich mit dem Hohlraume des Tentakels in Verbindung setzt und aus diesem Nahrungs-Zuflüsse erhält; dann sieht man die vier Radial-Kanäle sich daraus entwickeln; dann erst wächst der Magen aus der innren Mitte der Glocke hervor; über den Enden der immer fort-wachsenden Kanäle bilden sich Pigment-Flecken unabhängig davon aus, von deren Bulbus die 4 Tentakeln nach dem Innren der Knospe zwischen Glocke und Magen-Sack hineinwachsen, während alle innren Wände in der Knospe im Zusammenhang mit denen des älterlichen Tentakels unausgesetzte Wimper-Thätigkeit zeigen. Jetzt entfaltet sich die Knospe, worin alle Theile ausser den Genitalien fertig gebildet sind, breitet sich aus, zeigt eigne Bewegung, schnürt sich innerlich und äusserlich vom Mutter-Thiere ab, trennt sich endlich mittelst eines Rucks davon los und schwimmt so wie jenes frei umher, während zuweilen schon vor seiner Ablösung wieder neue Knospen an seinen Tentakeln sich bilden.

5. Selbsttheilung der Länge nach

kommt in selteneren Fällen ebenfalls bei den Schirm-Quallen vor. Kölliker sah sie an seinem *Stomobrachium mirabile* bis zur beginnenden Ausbildung der Genitalien (womit dieses Thierchen in *Mesonema coerulescens* K. überzugehen scheint) oft eintreten. Sie beginnt mit dem Magen und setzt, wenn dieser verdoppelt ist, auch auf den Schirm fort, welcher hierdurch zuerst etwas Bisquit-förmig wird und sich dann ebenfalls trennt, aber, ehe er ganz rund geworden, gewöhnlich schon wieder eine neue Theilung recht-winkelig zur vorigen erfährt.

6. Morphologische Vergleichungen.

Fasst man alle die vorangehenden Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich, dass einige wenige Medusen sich unmittelbar aus Eiern entwickeln, die meisten aber einem Generations-Wechsel entspringen, welcher jedoch noch nicht in allen Familien in vollständigem Kreislaufe bekannt und in einigen Fällen (Sertulariaden) selbst noch zweifelhaft ist; ja es scheinen beide Entwickelungs-Weisen sich nicht einmal strenge nach Familien zu scheiden. Die zunächst durch Knospung entstandenen Geschlechts-Individuen lösen sich entweder vom Thier-Stocke ab und schwimmen selbstständig als Medusen umher (Discophoren und Velelliden), oder bleiben in Form unvollständig entwickelter Medusen ohne eigne Saugröhre, Rand-Körper und Tentakeln mit dem Stocke verbunden und entleeren dort ihre Fortpflanzungs-Stoffe (die meisten Siphonophoren), oder trennen sich in gleicher Gestalt mit einem Büschel bestimmter Anhänge in Form von Saugröhren, Tentakeln, Fangfäden und oft noch Deckschuppen gewissermaassen zu Individuen ver-

wachsen von dem gemeinsamen Stamme ab und setzen so ihr Leben noch mehr und weniger lange Zeit und selbst unter wiederholter Erneuerung ihrer Geschlechts-Thätigkeit weiter fort (die monogastrischen Siphonophoren).

Wenn indessen die Zusammengehörigkeit so verschiedener Körper-Formen und Entwickelungs-Weisen in eine Klasse gerechtfertigt werden soll, so ist es nöthig ihre Homologie'n festzustellen; und hier begegnen wir schon im ersten Keime dieser Wesen grossen Schwierigkeiten. Bei allen verwandelt sich der Dotter des Eies in einen Flimmer-bedeckten schwimmenden Embryo, woraus unmittelbar eine Geschlecht-reife Schirm-Meduse (S. 109, 1a) erwächst, oder in eine demselben ähnliche Larve, woraus der Polypen-Stock entsteht, an welchem die Meduse knospet (S. 110 ff.). Diese Larve setzt sich zu dem Ende entweder auf fremder Unterlage fest oder versieht sich mit einem hydrostatischen Apparate, womit sie sich gleichsam an den Wasser-Spiegel heftet. Im ersten Falle geht sie entweder in die Strobila-Form (**12**, 1 ff.) über, die sich durch Queertheilung in eine ganze Reihe junger Scheiben-Medusen auflöst, oder sie nimmt Planula-Form (**14**, 1A) oder sogar Medusen-Form (bei mehren Campanulariaden, **15**, 2 ff.) an, schwimmt umher, setzt sich fest und wächst knospend zum ästigen Kolonie-Stamme aus. Im andren Falle kennen wir die weitren Vorgänge nur bei Diphyes, wo aus dem Dotter eine Knospe hervorwächst, welche zu einer der zwei Schwimm-Glocken für die Bewegung eines ganzen Kolonie-Stocks wird, der aus dem Halse zwischen Dotter und Knospe hervorsprosst (**19**, 1); — bei den Physophoriden dagegen scheint aus dem Dotter eine Planula und daraus eine „Saugröhre", ein „Nähr-Polyp" zu werden, welcher an seinem hintren Theile den Kolonie-Stock mit seinen Anhängen und dem Schwimm-Apparate am Ende (welches dann das vordere wird) hinaustreibt (**18**, 5, 6). Dass Quallen in Folge ihres Überganges aus dem Orts-wechselnden in den sitzenden Zustand ihr Vorn mit Hinten vertauschen, oder umgekehrt, haben wir bei Campanularia u. a. öfters bemerkt, daher dieser letzte Gegensatz zwischen Diphyiden und Physophoriden weniger befremdet.

In zweiter Reihe würden dann die neu entstehenden Ernährungs-Apparate als Homologa zu betrachten sein: der Magen-Sack der Discophoren, das theils freie und theils von einem Kelche umgebene Capitulum (Polyp) der sogenannten Hydroiden (Tubulariaden, Campanulariaden und Sertulariaden), der Zentral-Polyp der Velelliden, die Haupt-Polypen der Physalien, die „Saugröhren" oder „Polypen" der übrigen Siphonophoren.

Dieser Saug-, Schling- und Verdauungs-Apparat setzt hinten bei den vorhin erwähnten Hydroiden und den Siphonophoren in den gemeinsamen Kolonie-Stock fort, der sich bei den ersten dadurch von dem der zweiten unterscheidet, dass er sich durch Bildung bloss vegetabilischer Sprossen, aus welchen wieder andre Sprossen hervorwachsen, verzweigt, während bei den letzten fast alle Sprossung nur vom Stamme ausgeht und keiner dieser Sprossen sich weiter verzweigt. Das Äquivalent für diese Ko-

loniestamm-Bildung scheint bei den Velelliden in den sogenannten Leber-Kanälen u. s. w. gesucht werden zu müssen, bei den reifen Scheiben-Medusen aber nicht vorhanden zu sein.

Am hintren Ende des Verdauungs-Apparates setzen sich bei den Hydroiden die Stolonen-Geflechte und Haftscheiben zur Befestigung an eine fremde Unterlage, bei den Physophoriden und Physalien die hydrostatischen Luftblasen, bei den Velelliden die ebenfalls nur hydrostatischen Knorpel, bei den übrigen Siphonophoren die Schwimmglocken-Säulen, bei den Schirm-Quallen endlich die einzelne Schwimm-Glocke als negative, passive oder aktive Bewegungs-Organe an.

Die beiderlei Generations-Stoffe endlich sind in einzelnen den Trauben-ständigen Behältern der Kolonie-Stöcke anhängenden Knospen gewöhnlich getrennt, selten auf einerlei Stock beisammen anzutreffen; aber die Glocken-artigen Kapseln, worin sie sitzen, sind vorerst nicht als ihre eignen Behälter zu betrachten.

Die Betäubungs- und Greif-Organe, die Nessel-Apparate und Fang-Fäden können sich an verschiedenen Stellen des Körpers und auch hier wieder in sehr verschiedenen Graden und Formen als Anhänge entwickeln, wie sie denn bei den ächten Medusen oft sowohl am Schirm- als am Mund-Rande stehen, oft aber auch hier oder dort ganz unterdrückt sind.

Die sitzenden Kolonie-Stöcke der Schirm-Quallen (die Hydroiden) und die schwimmenden der Röhren-Quallen sind also physiologische Äquivalente, geschlechtslose Ammen der geschlechtlichen Medusen selbst, welche bei den ersten und den Velelliden zur selbstständigen Entwickelung kommen, bei einem Theile der Campanulariaden, der Sertulariaden und den eigentlichen Siphonophoren aber bedingungsweise, zum Theil oder immer und alle, auf einer unentwickelten Stufe stehen und mit dem Stamme oder einem Theile desselben in Verbindung bleiben, so dass die Sertulariaden und die eigentlichen Siphonophoren im Ganzen nur einer vorreifen Entwickelungs-Stufe der Diskophoren entsprechen, wo die hervorsprossenden Schwimm-Glocken z. B. noch keinen Mund, keine Rand-Körper und Tentakeln, oft auch keine Genitalien enthalten. Aber wie die Schwimm-Glocken, so können auch alle andren Bestandtheile der Medusen sich in ungleichen Graden entwickeln und so aus wenigen Elementen die vielseitigen und vielgestaltigen Familien-Stöcke zusammensetzen, zwischen deren Bestandtheilen nun die Homologien ebenso, wie oben die zwischen den verschiedenen Familien, nachzuweisen bleiben.

Wie schon erwähnt, besteht die reife in Organen und Funktionen vollständig ausgebildete Schirm-Meduse, welche eigentlich unter allen vorkommenden Formen nur allein als ein vollkommnes, sich selbst genügendes und mit allen Organen der Art versehenes Individuum zu betrachten ist, aus dem ernährenden Magen-Schlauch (Polyp), dem lokomotiven Schirm, den fortpflanzenden Genital-Zellen in örtlichen und vergänglichen Anschwellungen des Zellgewebes, und aus den verschiedenen Fang-Appa-

raten. Nun kann, und — wie es scheint — muss man die sämmtlichen Kolonie'n als einen Verein auseinander hervorsprossender Individuen ansehen, deren jedes für eine oder zwei der genannten Funktionen bestimmt und nur dafür mit Organen versehen ist; die der übrigen Verrichtungen sind unentwickelt geblieben: für sie sorgen andre benachbarte Individuen.

Nach dieser zuerst von Vogt aufgestellten, dann aber von Leuckart ausgebildeten Theorie des „Polymorphiums" sind 1) bei den Hydroiden die Geschlechts-Trauben (**14**, 2—5) der Tubulariaden einfache Fortpflanzungs-Individuen, woran alle übrigen Organe der Meduse nicht, sondern bloss die Geschlechts-Stoffe zur Entwickelung gekommen sind. Zur selbstständigen Ernährung unfähig, lösen sie sich nie vom Mutter-Stocke ab, sondern entleeren an ihm sitzend ihren Inhalt. Hier und da vorkommende Zwischenformen zwischen ihnen und den vollkommenen Medusen-Knospen bestätigen diese Ansicht. Die bloss solche Geschlechts-Knospen tragenden Stöcke haben gewöhnlich mehr Tentakeln als die Medusen tragenden, welchen sie mitunter ganz fehlen. Die Geschlechts-Kelche (Eier- und Spermatoidien-Kelche) der Campanularien und Sertularien sind grosse Fortpflanzungs-Individuen, noch von einer Glocke mit Ring- und Radial-Kanälen aber ohne Rand-Tentakeln umgeben und ohne Nähr-Thier. Die sogenannten Polypen der Tubularien, Campanularien und Sertularien dagegen sind Nähr-Individuen mit Greif-, aber ohne Geschlechts-Organe, bei den Campanularien und Sertularien jedoch mit einer der vorigen ähnlichen Glocke umgeben, obwohl diese in der Regel nicht zum Ortswechsel dienen kann. Oft ist man versucht, auch die 4 Tentakeln um den Magen-Schlauch der *Stauridia* als die Rudimente der 4 Radial-Kanäle einer (hier fehlenden) Glocke zu betrachten und im untren Tentakel-Kranz andrer Tubulariaden eine noch in viele Strahlen zerlegte Glocke zu erblicken. Diejenigen Sprossen der Hydroiden, welche weder Saugröhre noch Genital-Organe tragen, sondern nur zur Verästelung des Stockes dienen, sind doch von den andren nicht wesentlich verschieden und würden unter günstigen Verhältnissen sich ebenfalls zu solchen entwickeln. — 2. Bei den Velliden ist der sogenannte „Zentral-Polyp" gleich den kleinern „Neben-Polypen" Nährthier; doch treiben die letzten aus ihrer Basis auch Geschlechts-reife Medusen-Knospen. Die daran stehenden Tentakeln können vielleicht ebenfalls für rudimentär gebliebene peripherische Keime der vorigen gedeutet werden. Bei den Physalien sind die „grossen und die kleinen Polypen" nebst den „Leber-Schläuchen" offenbar nur Nähr-Individuen auf ungleichen Entwickelungs-Stufen, die Leber-Schläuche noch imperforirte Magen-Schläuche und ganz wie diese selber während ihrer Entwickelung vor der Öffnung des Mundes beschaffen. Die Geschlechts-Thiere scheinen vollständige Medusen zu sein. Ausserdem sind nesselnde Fangfäden sehr stark entwickelt. — 3. Bei den Siphonophoren sind die Saugröhren nackte Nähr-Individuen; die Tentakeln wieder unentwickeltere Individuen derselben Art, die man Greif-Individuen nennen könnte; eben

so vielleicht ein Theil der Deckstücke. Die beiderlei ebenfalls dem Stamm entsprossenden Geschlechts-Thiere bestehen aus den Schläuchen mit Genital-Stoffen, welche immer von Schwimm-Glocken umgeben sind, die bald ohne lokomotive Fähigkeit knapp an den vorigen anliegen, bald viel weiter sind und lebhaft auf- und zu-klappend den Ortswechsel der Kolonie vermitteln helfen (*Praya*, **19**, 3); die eigentlichen Lokomotiv-Individuen aber setzen zu je 2—20 und mehr in der Regel die sogenannte Schwimm-Säule zusammen; es sind Glocken in normaler Beschaffenheit ohne Nähr- und Genital-Organe. In *Eudoxia* (**19**, 2) sieht man die Deckschuppen des gemeinsamen Stockes von Diphyes die Form der vordren Schwimm-Glocke an der Schwimm-Säule annehmen, doch ohne Schwimmsack. — Die betäubenden und greifenden Nesselfäden endlich gehen bald von der Basis der Saugröhre und bald vom Stocke unmittelbar aus.

Wie mithin sonst in der aufsteigenden Thier-Reihe zum Zwecke der Arbeits-Theilung die Organe sich immer zahlreicher und vollständiger differenziren, so thun es hier die verschiedenen zu einer Familie gehörigen und unter sich zusammenhängenden Individuen, analog den Verhältnissen in den Ameisen- und Bienen-Stöcken, wo diese Individuen jedoch nicht miteinander verwachsen sind. Aber die Differenzirung ist so weit und die Arbeits-Theilung so ausschliesslich gediehen, dass diese Individuen in der Regel nicht genügende Organe zur selbstständigen Fortdauer besitzen, obwohl sie oft rasch durch Knospung einen Verlust oder Mangel zu ersetzen im Stande sind. Es ist aber dann in einem andren Sinne zu verstehen, wenn ein einzelner Büschel vom Stamme einer Siphonophore, woran alle solche differenzirten Nähr-, Geschlechts-, Schwimm- und Fang-Individuen beisammen sitzen, im noch zusammen-hängenden oder bereits vom Baume abgelösten Zustande als „Individuum“ bezeichnet wird in Folge einer Ansicht, wonach die Organe fast zu Individuen, statt, wie hier, die Individuen fast zu Organen umgestaltet würden.

7. Im reifen Alter:

zeigt das Leben der Scheiben-Quallen periodische Erscheinungen, welche an den Jahres-Wechsel geknüpft sind. Zu den auffallendsten derselben gehören Wanderungen der grösseren Arten, zu welchen sie sich öfters in solcher Menge zusammen begeben, dass man mehre Tage lang durch ihre Züge seegelt, während Ruder-Boote dieselben nur mit Mühe durchbrechen können. Selbst in der Nähe der Europäischen Nord-Küste kommen Züge vor, durch welche sich das Dampfschiff Stunden lang zu bewegen hat. Diese Züge bestehen gewöhnlich nur aus einer Art, oder es sind derselben andre Arten in untergeordneter Menge beigesellt. In Europa erscheinen sie längs den Küsten und zumal in ruhigen Buchten, in welche keine Süsswasser-Ströme münden, stets im Frühling, sind in den heissen Sommer-Tagen am häufigsten, nehmen im Herbste ab und verschwinden im Winter fast gänzlich, indem sie im Norden wenigstens sich nach tieferen gegen Frost geschützten Meeren zurückziehen, welche indessen nicht fern zu sein brauchen. In Dänemark und

Island werden sie nur im Juli und August häufig getroffen, mitunter in sehr grossen Mengen beisammen. Hier sind es also Strich-Thiere aus Ursachen, welche in Tropen-Gegenden wegfallen. Aber auch in den Europäischen Meeren ist die Ursache jener grossen Züge nicht überall klar. Doch können dort starke und anhaltende Regen sie in gewissen Jahres-Zeiten von der Oberfläche und von der Küste zurücktreiben, wie es Agassiz in Nord-Amerika schon als Folge eintägigen Regens für die kleinern Arten bemerkte. Eine andre Ursache ihrer Wanderungen könnte die periodische Vertheilung ihrer Nahrung oder das Bedürfniss sein, ihre zu Campanularien oder Sertularien sich entwickelnden Eier nach seichten Küsten und Buchten zu bringen, wo sie ein besseres Gedeihen finden. Die unermesslichen Züge aber, wovon oben die Rede gewesen, waren vielleicht von Auswandrern in Folge lokaler Übervölkerung gebildet, wie Das auch in andern Thier-Klassen bemerkt wird.

Welches Alter die Medusen erreichen mögen, weiss man nicht. Im Ganzen scheinen sie ziemlich zähen Lebens zu sein. Sie scheinen in Eis eingefrieren zu können ohne zu sterben; auf trocknem Strande an der Sonne schon halb zerflossen erholen sie sich wieder, wenn sie ins Wasser kommen; sie können den Verlust von einem Theile ihres Schirmes ohne Gefahr erdulden und selbst, wenn er einige Blindsäcke ihrer Zentral-Höhle betrifft, diesen noch Tage lang überdauern, jedoch verlorene Theile nicht wieder ergänzen (obwohl die Siphonophoren neue Theile neben den verlornen meistens aus Knospen wieder erzeugen.) Auch vertragen alle oder doch die allermeisten Arten nicht oder nicht lange die Versetzung aus dem gesalzenen ins süsse Wasser und gehen die grössern in 2—4—6 Tagen zu Grunde, wenn jenes nicht gewechselt werden kann.

VI. Systematische Übersicht.

Charakter. Die vollkommen ausgebildeten Quallen bestehen aus einem lokomotiven Schirme, aus einer zentralen Verdauungs-Höhle mit dem Munde, aus einem vom Schirm-Zentrum ausgehenden Gastrovascular-System mit einem Kreis- und 4(—6) radialen Kanälen, Rand-Tentakeln und Rand-Körpern. Es sind zu den *Actinozoa coelenterata* gehörige Wasserthiere fast ausschliesslich des Meeres, und haben als solche mit den Polypen gemein einen gallertigen, Nesselzellen-reichen, als Actinioid gestalteten Körper, dessen Mund-Öffnung auch als After dient, und dessen Leibes-Höhle nicht mit eigentlichen Gefässen, sondern nur mit davon ausstrahlenden Gastrovascular-Kanälen in Verbindung steht, die auch (auffallender bei ästiger Beschaffenheit) bis zu gewissem Grade den Stern-Kammern der Polypen analog sein mögen, während der Rand-Kanal an eine Öffnung erinnert, welche man bei mehren Polypen die Strahlen-Wände dicht an der äusseren Körper-Wand rundum durchsetzen sieht; auch die enge Verbindung der Genital- und Verdauungs-Apparate und der sexuellen und vegetativen Fortpflanzungs-

Weisen kommen wie dort, doch in mehr beschränkter Verbreitung vor. Ein Nerven-System ist zwar angegeben, aber bis jetzt nur in wenigen Fällen nachgewiesen. Die Strahlen-Bildung ist (so wie bei den Polypen) geradzählig, und zwar quaternär, selten senär.

Will man beide miteinander vergleichen, so muss man sich die ausgebildete Meduse noch an ihrer Amme sitzend denken, mit dem Rücken befestigt, den Mund nach aussen oder oben gewendet, wo dann auch die Mund-Arme und Rand-Tentakeln leichter ihr Äquivalent bei den Polypen finden. Sie unterscheidet sich von dem Polypen durch den stets freien Ortswechsel, den dabei ständig nach unten gerichteten Mund, den Mangel eines in die Leibes-Höhle eingesenkten Magen-Sacks, den Scheiben- bis Glocken-förmigen und durch den inwendigen Schwimm-Sack als Lokomotive hergerichteten Schirm, die einfachre und gestrecktre Beschaffenheit des Gastrovaskular-Systems im Schirme (in Parallele mit den Stern-Kammern gedacht), den zusammenhängenden Rand-Kanal, die nicht perforirten Tentakeln mit ihren oft eigenthümlichen Nessel-Apparaten, die fast immer vorhandenen Rand-Körperchen als erste Rudimente der Sinnes-Werkzeuge, den steten Mangel eines innern erdigen Skelettes und überhaupt aller härteren Theile (etwa die der Rand-Körperchen ausgenommen), durch die wenigstens häufige Entleerung der Zeugungs-Stoffe unmittelbar nach aussen (statt in die Leibes-Höhle), durch die rudimentären und stets anders gebildeten Leber-Gefässe im Innern, durch den nur als Ausnahme fehlenden Generations-Wechsel, in dessen Folge die Geschlechts-reifen Quallen aus meistens Strauch-artig zusammengesetzten und gewöhnlich festgewachsenen hornigen Familien-Stöcken (Ammen) hervorsprossen (und sich dann meistens selbstständig ablösen), um aus ihren Eiern wieder ähnliche Stöcke zu erzeugen.

Aber es giebt auch eine Gruppe von Quallen, die Siphonophoren oder Röhren-Quallen, deren schwimmenden Familien-Stöcke oder Ammen-Kolonie'n aus sehr verschieden-artigen Individuen zusammengesetzt sind, wovon jedes (wie in geringerem Grade die vorigen auch) nur den einen oder den andern Theil der oben-genannten Körper-Organe der Medusen entwickelt an sich trägt, was auch in Bezug auf die daran hervorsprossenden Geschlechts-Thiere gilt, die sich überdiess nie abtrennen oder doch eben wegen mangelhafter Zusammensetzung nicht als selbstständige Indiduen fortleben können.

Diese letzte Gruppe ist daher zweifelsohne die unvollkommener organisirte und muss im aufsteigenden Systeme den Anfang machen. Die früher den Polypen als eigne Sippen beigezählten Ammen-Formen müssen später aus dem Systeme verschwinden, da sie keine selbstständigen Organismen in sich begreifen; für jetzt sind sie aber so lange noch mit aufzuführen, bis man im Stande ist sie denjenigen einzelnen Medusen-Sippen zuzuweisen, deren Ammen sie sind, was bis heute nur erst von sehr wenigen bekannt ist.

Klassifikation. Was nun die für die Quallen zu wählende Klassifikations-Weise betrifft, so ziehen wir, unter Einschaltung der neuesten Entdeckungen, die von Gegenbaur für die von ihm untersuchten oder sonst genauer bekannten Sippen kürzlich aufgestellte und auf die gesammte Organisation gegründete Methode vor, bei welcher aber eine grosse Anzahl von Sippen wegen ungenügender Kenntniss derselben völlig unberücksichtigt bleiben musste. Indem wir im Übrigen die Sippen so annehmen, wie sie Lesson als letzter Bearbeiter dieser Thier-Klasse aufgestellt (wenn sie nicht eine spätre Verbesserung erfahren haben), vermögen wir natürlich diesen Mängeln hier nicht abzuhelfen und müssen uns beschränken die weniger bekannten Formen, um denn doch eine vollständige Übersicht zu geben, theils in einzelnen Sippen und theils nach den Resten der Lesson'schen Familien da und dort einzuschalten oder anzufügen, wo sie sich am besten anschliessen lassen, ohne jedoch damit die Meinung zu verbinden, dass dort wirklich stets ihre richtige Stelle sei. Wir werden die Unsicherheit in dieser Beziehung überall anzudeuten streben.

I. Siphonophora **Esch.**, Röhren-Quallen (Schwimm-Polypen). Taf., Fig.

Mit Glocken schwimmende oder an Blasen treibende Thier-Kolonie'n, deren Bestandtheile: ein Magensack mit einfacher Mund-Öffnung, Lokomotiv-Glocke mit Ring- und Radial-Kanälen, Tentakeln und Nessel-Fäden, männliche und weibliche Geschlechts-Stoffe enthaltende Zellen oder Zellen-Häufchen wie bei den Scheiben-Quallen sind, welche Organe aber sich so ungleich an den durch einen unverästelten Stock miteinander verbundenen Individuen-Sprossen entwickeln, dass jeder Spross nur aus einem oder zweien dieser Organe besteht und alle oder gewisse Gruppen der Sprossen eines Kolonie-Stockes sich untereinander zu einem organisch-vollständigen Individuum ergänzen. Nur bei wenigen Familien entwickeln sich die Geschlechtsthier-Sprossen zu vollständigen und sich selbst genügenden Individuen, die ganz wie Schwimm-Quallen gebildet sich ablösen, umherschwimmen, sich fortpflanzen und in kreisendem Generations-Wechsel durch ihre Eier neue Kolonie'n gründen.

Familien.

Kolonie-Stöcke ohne Floss- (Schwimm-) Blase und -Knorpel. Schwimm-Glocken zweizeilig. Taster 0. Monözisch. Geschlechts-Knospen einzeln, Medusen-Keimen ähnlich.

. Schwimm-Glocken 2 (zuweilen eine, mit 3 oder 4 Ersatz-Gl.); Stock Faden-förmig verlängert, aus vielen aneinander-gereiheten Gruppen, deren jede 1 Deckstück, 1 Polypen mit Fangfaden und eine abwechselnd männliche oder weibliche Geschlechts-Kapsel enthält . . . . (polygastrische) — 1 Diphyidae.

Abgelöste Gruppen derselben Genera, die sich selbstständig umhertreiben, bilden die monogastrischen Diphyiden **Esch.** u. A.

. Schwimm-Glocken zahlreich (4—8), zweizeilig; Stock kurz, nur einbüschelig mit einigen Saugröhren ohne Deckstücke und Tentakeln, mit nur 2—3 Fangfäden. Monözisch; männliche und weibliche Geschlechts-Kapseln an je einer Saugröhre beisammensitzend . . . . — 2 Hippopodiidae **Köll.**

Kolonie-Stöcke mit einfacher Floss-Blase, ohne vielzelligen Floss-Knorpel.

. darunter mit aktiven Lokomotions-Organen (Schwimmsäule) versehen. Taster zwischen den Nähr-Thieren; Nesselköpfe schraubig

. . Schwimmsäule aus Längsreihen hohler Schwimm-Glocken . . . . . — 3 Physophoridae.

. . Schwimmsäule aus Wirteln klappender Deckstücke . . . . — 4 Anthophysidae.

. darunter ohne gemeinsame Lokomotiv-Organe (Schwimmsäule)

. . Flossblase klein, in den Faden-förmigen Stamm fortsetzend . . . . . — 5 Rhizophysidae.

. . Flossblase klein, sich unten in einen Scheiben-förmigen Stock fortsetzend, woran die übrigen Theile hängen . . . . — 6 Discolabidae.

. . Flossblase [?] gross, rund und Scheiben-förmig, oben gewölbt und geknöpft, unten die übrigen Theile tragend *) . . . . . . — 7 Angelidae.

. . Flossblase sehr gross, eiförmig und vorn spitz, unten die zahlreichen übrigen Theile an kurzen Stämmen tragend. Fang-Fäden von den Nähr-Thieren getrennt, an den Wurzeln besonderer Tentakel-Bläschen befestigt, mit einfachen Nesselköpfen; dabei traubige Geschlechts-Knospen, woraus selbstständige Medusen entstehen . . . . — 8 Physaliadae.

---

*) Sollte an der geknöpften Flossblase der Knopf die Blase und die Scheibe der Stamm sein, so fiele die Bildung im Wesentlichen mit Discolabe zusammen.

Taf., Fig.

Kolonie-Stöcke mit vielzelligem durchlöchertem Flossknorpel (ohne Flossblase), an welchem ein grösserer zentraler Nährleib und mehre Nebensaugleiber mit Geschlechts-Knospen, die sich ablösen und zu vollkommnen Medusen entwickeln. Nebst Tentakeln sitzen Fangfäden im Umkreis der Kolonie ohne Nesselköpfe . . . . 9 Velellidae.

Sippen.

1. Diphyidae.

Beide Schwimm-Glocken fast gleich, aufeinander, wölbig; Deckstücke gross, Helm-förmig . . . . Praya QG. 19, 3.

Bruchstücke: Rosacaea QG.

Beide Schwimm-Glocken ungleich, hintereinander, spitz, beide Mündungen nach hinten; Deckstücke gross, Duten-förmig (Dagysa Les.) Diphyes Cuv. 19, 1.

Lose Gruppen: Eudoxia Esch., Aglaisma Esch., Ersaea Esch., Tetragonum QG. 19, 2.

Schwimmstücke: Sulculeolaria Les.

Beide Schwimm-Glocken ungleich, die vordere verkümmert; Deckstücke klein Abyla Esch.

Heterodiphyes Less., Calpe QG., Bassia QG.

Schwimmstücke: Pyramis Esch.

Andre Monosomatia dieser Familie sind: Diplophysa Ggbr.; Microdiphyes Less., (Cymba Esch., Enneagonum et Cuboides QG.), Cucubalus QG., Cucullus QG., Amphiroa Blv., Muggiaea Busch.

2. Hippopodiidae.

Schwimmstücke gerundet und Huf-förmig; Saugleiber bis 9 und darüber . Hippopodius QG. 19, 4.

Elephantopus Less., Protomedea Les., Plethosoma Less.; Polytomus QG., Racemis Chiaj. sind identische oder ganz nahe verwandte Sippen; Gleba Otto begreift nur ein Bruchstück in sich.

Schwimm-Stücke Stern-artig zackig: Saugleiber 2 . . . . Vogtia Köll.

3. Physophoridae.

Schwimm-Glocken zweizeilig; Flossblase freistehend.

. Stock kurz, 1büschelig mit 2—5 Saugleibern und vielen Tentakeln ohne Deckstücke; Geschlechts-Knospen: beide traubig, dicht beisammen zwischen jenen . . . . Physophora Lk. 18, 4,5.

. Stock lang und Faden-förmig, vielbüschelig mit zahlreichen Deckstücken.

. . Tentakeln fehlen; Fangfäden mit Nesselkopf und zweispitzig; männliche und weibliche Knospen an zwei Stellen zwischen 2 Saugröhren; erste den Medusenknospen-ähnlich . . . . . . Agalma Esch.

Abgelöste Schwimm-Stücke: Pontocardia Less., ?Cnueolaria Eys.

. . Tentakeln zahlreich.

. . . deren 6 zwischen je 2 Saugleibern; männliche und weibliche Knospen getrennt: jene zu 8—12 zwischen je 2 Polypen, Medusenknospen-förmig, von diesen 1 Traube unter jedem Saugleib Agalmopsis Sars 18, 6.

. . . deren 10—20 in jedem Büschel; 2—3 Saugleiber in jedem Büschel

Blase oft eingesenkt . . . . Apolemia Esch. 18, 3.

damit nahe verwandt ist . . . . Apolemiopsis Brndt.

Schwimm-Glocken viel- (bis 8-) zeilig; Stock Faden-förmig, aus vielen Büscheln; Saugleiber mit je 2 gestielten Deckstücken; 3 Tentakeln zwischen je 2 Saugl. Beide Geschlechts-Knospen Medusenknospen-ähnlich, in eine grosse beerige Traube mit den Tentakeln vereinigt . . . . } Stephanomia PL. (Forskålia Köll.)

4. Anthophysidae.

Stock kurz, einbüschelig; 20—40 Deckstücke in 2—3 Wirteln mit bis 8 Saugleibern, 14—20 Tentakeln, 6 Fäden; männliche Kapseln Medusenknospen-förmig, weibliche traubig, beide an 1 Saugleib beisammen . . . . } Athorybia Esch. (Rhodophysa Blv.) 19, 5.

Sehr ähnlich ist . . . . Anthophysa Brndt.

5. Rhizophysidae.

Stock Faden-förmig; Saugleiber einzeln oder Büschel-weise vertheilt, ohne Deckstücke und Tentakeln; 1—2 männliche oder weibliche Träubchen zwischen 2 Saugleibern . . . . Rhizophysa Pér. 18, 2

Stock verkürzt 1bündelig; Saugröhren, Eierstöcke und 1—2 Fäden beisammen (Epibulia Esch. theils) . . . . Brachysoma Esch.

6. Discolabidae. (Rhodophysa Blv. *pars*) Discolabe Esch.

Unvollständig bekannt . . . . ?Diphysa QG.

7. Angelidae . . . . Angela Less. 18, 1.

8. Physaliadae (Physalia Lk.: Ammen noch unbekannter Medusen.)

Blase mit Rückenkamm

. unthätige Rüssel-förmige Säcke auf einer Anschwellung der Blase . . . Salacia Brdt. (non Lmk.)

. unthätige Säcke nicht vorhanden . . . . Cystisoma Brndt. 16, 7.

Blase ohne Kamm (junge Thiere?) . . . . Alophota Brndt. 16, 7.

9. Velellidae: (Ammen von Chrysomitra?)

Flossknorpel länglich-rhomboidal mit einem Kamm

. Kamm knorpelig unbeweglich . . . . Velella Lk. 17, 5.

. Kamm muskelös, Form-ändernd (Jugend?) . . . . Rataria Esch.

Flossknorpel kreisrund, ohne Kamm.

. Nebensaugleiber zahlreich in mehren Kreisen . . . . Porpita Lk. 17, 2,3.

. Nebensaugleiber wenige; Tentakeln lang und dünn . . . . Ratis Less.

. Nebensaugleiber fehlen (Jugend-Form?) . . . . Acies Less.

II. Medusen-Ammen (Hydra-Polypen der Autoren.)

Familien-Stöcke ohne Glocken und Blase, (frei oder gewöhnlich) fest gewachsen mit dem Fusse, hornig oder selten weich, freie oder von Bechern umschlossene Saugleiber mit einem einfachen oder doppelten Tentakel-Kranze tragend, auf welchen sich wie bei den vorigen, doch in diözischer Vertheilung, männliche und weibliche Knospen entweder zu vollkommnen Medusen oder

Schirm-Quallen entwickeln, die sich ablösen, umherschwimmen und auf dem Wege des Generationsechsels wieder ähnliche Familien-Stöcke aus Eiern erzeugen; oder mitunter in unentfalteter Knospen-Form am Familien-Stocke hängen bleibend ihre Geschlechts-Stoffe entleeren; während in andern Fällen die Fortpflanzungs-Weise noch ganz unbekannt ist. (Sobald die aus ihnen entspringenden Schirm-Quallen einigermaassen besser bekannt sein werden, müssen diese Familien-Stöcke unter die Schirm-Quallen eingereihet werden, aus deren Eiern sie hervorgehen, oder welche sie aufammen. Doch scheinen die Sertulariaden und vielleicht einige andre keine Medusen abzusondern. Hier wären nach S. 45 auch die Milleporen noch unterzubringen.)

		Taf., Fig.
Familien.		
Familien-Stöcke lose treibend [?], einfach oder gegabelt; Zellen 1—2zeilig	Graptolithidae.	
Familien-Stöcke mit dem Fusse festgewachsen.		
. Saugleiber und die grösseren Eier- und Spermatoidien-Zellen von hornigen Kelchen umschlossen, letzte abfallend		
. . Kelche sitzend	Sertulariadae.	
. . Kelche auf geringelten Stielen	Campanulariadae.	
. Saugleiber (vgl. Eudendrium) nackt, von Tentakel-Kränzen umgeben und nackte Geschlechts-Knospen treibend, die sich meist zu Medusen entwickeln	Tubulariadae.	
Sippen.		
10. Graptolithidae. (Besondere Geschlechts-Zellen unbekannt.)		
Oberfläche des Stocks und der Zellen ein netzartiges Gewebe (Gladiolites **Bar.**)	Retiolites **Barr.**	
Oberfläche ohne Netz-Bildung.		
. Zellen zweizeilig . . . . (Diprion **Bar.**, Petalolithes **Suess**)	Diplograpsus **McC.**	
. Zellen einzeilig.		
. . Achse einfach . . . . . . (Monograpsus **Geinitz.**, Rastrites **Barr.**)	Monoprion **Barr.**	**16**, 8.
. . Achse gegabelt	Cladograpsus **Gnz.**	
11. Sertulariadae (daraus entsprossende Medusen nicht bekannt.)		
Zellen ungeordnet, keinen verzweigten Strauch bildend		
. alle sich nebeneinander aus schwammiger Scheibe erhebend . . (Lafea)	Coppinia **Hass.**	
. alle aus einem Netzwerk kriechender Röhren (Capsularia **Gr.**, Halia **Hincks**)	Reticularia **Thps.**	
Zellen an Strauch-förmigem Familien-Stock aneindergereiht		
. einzeilig		
. . Zweige des Stockes gewirtelt . . . . (Nemertesia **Lmx.**)	Antennularia **Lk.**	
. . Zweige Fieder-ständig . . . . (Aglaophenia **Lmx.**)	Plumularia **Lk.**	
. zweizeilig		
. . Zellen konisch-röhrenförmig, angedrückt . . . . . (Biseriaria **Blv.**)	Thuyaria **Flm.**	**17**, 1.
. . Zellen Urnen-förmig, umgekehrt . . . . } Subgenera: Pasithea (Tuliparia **Lk.**), Amathia et Dynamene **Lmx.** }	Sertularia **Lin.**	
. . Zellen wechselständig, Röhren-förmig . . . . (Thoa **Sav.**)	Halecium **Ok.**	
Unsichre Sippe	Cymodocea **Lmx.**	
12. Campanularidae.		
Zellen unregelmässig oder Wirtel-ständig . . . . } Subgenera: Cornularia **Lk.**; Clytia **Lx.**, Obelia **PL.**; Silicularia **Meyen** }	Campanularia **Lk.**	
Zellen in mehren Längs-Reihen . . . . } Subgenera: Pennaria **Gf.**, Monopyxis **Eb.** . . . . }	Laomedea **Lmx.**	**15**, 1-15. **15**, 17-25.
Zellen Glocken-förmig und wechselständig	Grammaria **Stps.**	
13. Tubulariadae (Medusen-bringend)		
Nährthier mit Röhren-förmigem hornigem Stock und gewirtelten Tentakeln		
. Tentakel-Kranz doppelt		
. . Stock ohne Wurzel (Fuss) oder abfallend	Corymorpha **Sars**	
. . Stock mit Wurzel-Scheibe	Tubularia **Lin.**	
. Tentakel-Kranz einfach	Eudendrium **Eb.**	
Nährthier mit horniger Haut		
. Medusen-Knospen allerwärts vertheilt	Perigonimus **Sars**	
. Medusen-Knospen auf das Köpfchen beschränkt		
. . Tentakeln Faden-förmig	Cordylophorus **Allm.**	
. . Tentakeln Faden-förmig und geknöpft in 2 Kränzen . (Stauridia **Duj.**)	Eucoryne **Leidy**	**14**, 1.
. . Tentakeln alle (?) geknöpft . . . . (Hermia **Jhnst.**)	Coryne **Gärtn.**	**14**, 5.
Nährthier nackt (der aufrechte Theil unverästelt)		
. Tentakeln einen Kreis bildend . . . . } Dysmorphosa **Phil.**, Synhydra **Qf.**, Echinochorium **Hass.**, Podocoryna **Sars** }	Hydractinia **Ben.**	**14**, 2-4.
. Tentakeln 2 Kreise bildend, die des oberen geknöpft	Vorticlava **Ald.**	
. Tentakeln zerstreut stehend	Clava **Gm.**	

III. Discophora **Esch.**: Schirmquallen, Medusen

(Cyclomorpha **Ltr.**)

sind die Geschlechts-reifen freien selbst-bewegten Knösplinge der vorigen (II.) und einiger Siphonophoren, nur selten aus Eiern entwickelt. Sie bestehen aus einer Schwimm-Glocke mit radialem Gastrovaskular-System, das meistens in einen Rand- oder Kreis-Kanal mündet, darunter mit einer anliegenden Muskelhaut (Subumbrella) bekleidet, am Rande fast immer mit steifen oder kontraktilen Tentakeln und mit Rand-Körperchen verschiedener Art besetzt. Mitten, in oder unter der Scheibe oder im Schwengel der Glocke, liegt die Verdauungs-Höhle mit der Mund-Öffnung nach unten, welche demnach bald in der untern konkaven Oberfläche des Schirmes selbst, bald weit unter dieser, einfach gelippt oder von Fransen oder selbst ästigen Armen umgeben, oder zuweilen selbst durch Saug-Poren auf den Enden solcher Arme ersetzt ist. Ihre Genital-Stoffe entwickeln sie in Anschwellungen des Zellgewebes, die entweder als ausgestülpte Anhänge der Radial-Kanäle, oder als Auskleidungen von den Magen umgebenden Höhlen, oder in den Wänden des herabhängenden Magensacks (Magenstiels) erscheinen. Aus den Eiern entstehen wieder Polypen- und Siphonophoren-ähnliche Familien-Stöcke, selten neue Medusen unmittelbar. — Indem wir im Folgenden die Eintheilung der Familien nach

den Rand-Körperchen, Gastrovaskular-Höhlen und Geschlechts-Organen geben, wie sie Gegenbaur aufgestellt, sind wir genöthigt, nachträglich eine Anzahl Lesson'scher Familien und Sippen provisorisch (mit Fragzeichen) einzuschalten, von welchen jene Theile noch gar nicht bekannt geworden sind. Taf., Fig.

Familien.

A. Craspedota **Ggbr.** (Cryptocarpa **Esch.**, Gymnophthalmia **Forb.** z. Th.) Schirm ganzrandig, ohne Randkörper-Einschnitte, und an der inneren Seite des Randes mit Ring-förmiger Schwimmhaut versehen. Die bedeckten Rand-Körperchen ohne Krystalle, nur aus Konkrezionen, lichtbrechend, als Pigmentflecke (Ocelli), oder auch ganz fehlend. Ein Ring-Kanal gewöhnlich vorhanden. (Mesenterial-?) Blindsäcke fehlen. Genital-Drüsen nicht in eignen Höhlen, sondern (meist nur zeitweise kenntlich) am Schirm-Stiele, oder unter dem Schirme längs der Gastrovaskular-Kanäle und -Taschen Ausstülpungen in Membranen- und Bläschen-Form bildend, oder in Taschen und erweiterten Kanälen selbst enthalten. Entwickelung theils durch Generations-Wechsel aus Velelliden und den sogenannten Hydra-Polypen, theils unmittelbar aus Eiern; aus Planulä selbst wieder Medusen-Stöcke erzeugend.

	Randkörper.	Entwickelung aus	
Gastrovaskular-System aus (meist einfachen) Radial-Kanälen			
. Genital-Drüsen aussen vortretend unter dem Schirme			
. . in der Magenstiel-Wand	Ocellen	Knospen	Oceaniadae **Ggbr.**
. . an den Radial-Kanälen			
. . . in Form von (oft hängenden) Längs-Falten und -Rippen			
. . . . Kanäle vom obern Grund des wenig bis sehr vortretenden Magens kommend	Ocellen	(Knospen?)	Thaumantiadae **Gg.**
. . . . Kanäle vom Umkreise des fast ganz in den Schirm eingesenkten weiten Magens	Bläschen	(Knospen?)	Aequoreadae **Gg.**
. . . in Form Bläschen-förmiger Anhänge			
. . . . Tentakeln kontraktil	Bläschen	Knospen	Eucopidae **Gg.**
. . . . Tentakeln steif	Bläschen	Eiern	Trachynemidae **Gg.**
. Genital-Drüsen innerlich in flachen Erweiweiterungen der Kanäle .	Bläschen	?	Geryoniadae **Gg.**
Gastrovaskular-System aus Taschen-förmigen Magen-Anhängen mit innern Genitalien	Bläschen	Eiern	Aeginidae **Gg.**

B. Acraspeda **Ggbr.** (Phanerocarpa **Esch.**, Steganophthalmia **Forb.** z. Th.) Schirm-Rand eingeschnitten, ein Theil der Einschnitte Krystall-haltige Randkörperchen bergend, die mit den Enden des aus einfachen Taschen und ästigen oft anastomosirenden Radial-Kanäl. bestehenden Gastrovaskular-Systems in Verbindung stehen, und ausserdem oft noch Pigment-Körperchen an andern Stellen vorhanden. Keine Schwimmhaut. Vier Gruppen von Mesenterial-Fäden um den Grund des Magenstiels. Geschlechts-Drüsen in Form gewundener und gefalteter Bänder und dergleichen in 4—8 bleibenden Höhlen um den Magen gelegen, in welche sich Ausstülpungen des Gastrovaskular-Systems einsenken, und welche um den Magenstiel nach aussen münden. Entwickelung theils durch Generationswechsel mit Strobilä-Ammen knospend, theils unmittelbar aus Eiern.

Mund	Gastrovaskular-Fortsätze	Mund-Stiel	
Zentraler Fress-Mund	Taschen in Kan. verästelt .	einfach	Charybdaeidae **Gg.**
	Taschenförmige Fortsätze	m. 1f. gelappt. od. 0 Armen	Pelagiadae **Gg.**
	Verästelte Kanäle . .	m. 4 einf. gelappt. Armen	Medusidae **Gg.**
Saug-Näpfchen am Ende der Arme zahlreich .	Verästelte Kanäle . .	mit 4—10 ästigen (od. einfachen) Armen .	Rhizostomidae.

Sippen.

14. Oceaniadae (Char. s. o.). Tentakeln mit und ohne Ocelli. Knösplinge von Tubulariaden (von Coryne, Perigonimus, Podocoryne) und von Velelliden (die Chrysomitra nämlich).

		Taf., Fig.
Radial-Kanäle (des reifen Thiers) 4, einfach; Rand-Tentakeln einfach (vrgl. Zanclea)		
. Rand-Tentakeln 4 (am Ende der Kanäle)		
. . diese ungleich, 1 lang und 3 kurz (junge Formen?)		
. . . Schirm Kegel-förmig; ein Kanal von der Spitze zum Rüssel-förm. Magen	Steenstrupia **Forb.**	
. . . Schirm oben abgerundet ohne solchen Kanal; Magen Flaschen-förmig .	Euphysa **Forb.**	
. . diese gleich in Form und Grösse.		
. . . Mund einfach; Magen-Sack und Stiel sehr lang, Wurm-förmig; Ocelli. .	Sarsia **Less.**	16, 5.
. . . Mund einfach; Magen-Sack Flaschen-förmig; Ocelli (Genital. unbekannt)	? Sthenyo **Duj.**	
. . . Mund vierlappig; Magen-Sack oval		
. . . . Tentakeln nackt; Ocelli deutlich	Modeeria **Forb.**	
. . . . Tentakeln mit gestielten Nessel-Köpfchen reich besetzt; Ocelli 0. . .	Zanclea **Ggbr.**	
. . . Mund mit vielen geknöpften Griffeln besetzt	Cytaeis **Esch.**	14, 6.
. Rand-Tentakeln mehr als 4 (die 4 ersten am Ende der Kanäle)		
. . diese in Bündel geordnet mit den Ocelli; Mund mit 4 Büscheln dichotomer Nessel-Fäden		
. . . Bündel vier.		
. . . . Ocelli alle sitzend . . . . (Hippocrene **Brndt.** S. 85)	Bougainvillea **Less.**	11, 1-9.
. . . . Ocelli: 2 in jedem Bündel lang gestielt	Nemopsis **Ag.**	
. . . Bündel acht	Lizzia **Forb.**	
. . diese einzeln vertheilt		
. . . an Art und Grösse ungleich		
. . . . ein grosser jederseits, viele kleine ringsum.		
. . . . . Schirm flach gerundet; Magenstiel sehr lang; Mund kaum gelippt .	Plancia **Forb.**	

		Taf., Fig.
. . . . , Schirm Mützen-förmig; Magenstiel lang; Mund 4—8 lappig	Saphenia **Esch.**	
. . . an Art and Grösse gleich; Schirm Glocken-förmig		
. . . . Magensack kugelig, den Schirm füllend, und mit 4 gefiederten Blättern; Tentakeln über 8 [32], mit Ocellen	Turris **Less.**	
. . . . Magensack mässig; Mund vierlappig; Tentakeln Faden-förmig, 8—40 + ...	Oceania **PL.**	
Ähnlich, mit unbekannten Genitalien	? Callichora **Duj.**	
Radial-Kanäle 4, vom Grunde an in 8 getheilt; Tentakeln mit Bulbus 8 stark verästelt; Mund mit 5 gestielten Nesselköpfen	Cladonema **Duj.**	**14**, 1.
Radial-Kanäle 6, am Rande je 4ästig und mit 24 Tentakeln mit Ocellen; Mund 4-lappig	Willsia **Forb.**	
Radial-Kanäle 16 (in der Jugend 4); Tentakeln ohne Ocellen am Ende Napf-förmig, abfallend	Chrysomitra **Ggbr.**	**17**, 4.

15. Thaumantiadae **Ggbr.** Der Kreutz-förmige, oft längs beider Ränder seiner 4 Strahlen mit hängenden Lappen eingefasste Mund und die Vertheilung der Geschlechts-Produkte längs der 4 von ihm auslaufenden Radial-Kanäle bilden den Haupt-Charakter der Familie. Rand-Tentakeln sind stets vorhanden. Radial-Kanäle 4 (8?). Typische Sippen sind Thaumantias, Staurophora, Tiaropsis, ? Slabberia, während Tima schon zu den Geryoniaden hinneigt. Leuckart gesellt noch die ziemlich abweichenden Genera Phialidium und Calyptra, Brandt Saccophora dazu; Agassiz stellt Berenice und Eudora in Aussicht (welche letzte wir jedoch noch im Anhange belassen). — Ammen sind Tubulariaden und zumal Campanulariaden (für Tiaropsis u. a.)

Radial-Kanäle 4.		
. dieselben ästig, mit unten ansitzenden Genitalien (cfr. Willsia); Magen und Mund nicht vorragend; Tentakeln lang, zahlreich (Berenix **PL.**)	Berenice (**PL.**) (Cuvieria **Less.**) > Histiodactyla **Brdt.**	
. dieselben einfach		
. . Rand-Körperchen nur die Ocelli am Tentakel-Grund.		
. . . Magen nicht Sack-förmig vortretend; Mundwinkel-Säume lappig bis gegen den Schirm-Rand; Tentakeln zahlreich	Staurophora **Brdt.**	
. . . Magen kurz; Mundkreutz klein gelippt; radiale Genital-Wülste häutig; Tentakeln zahlreich	Thaumantias **Esch.** (Cosmetica **Forb.**)	
. . . Magen lang herabhängend		
. . . . Tent. 16 kurz; Magen konisch; Mund vier-lippig; Genitalien radial .	Tima **Esch.**	
. . . . Tent. 4 geknöpft; Magen Wurm-förmig; Mund einfach!; Genit. linear	Slabberia **Forb.**	
. . Rand-Körperchen besondrer Art		
. . . Tent. 16—32; Gehör-Körperchen 32 alternirend; Magen zylindrisch und 4-zipfelig; Genit. oval, fast randlich	Phialidium **Lkt.**	
. . . Tent. 200 ocellirt; Rand-Körper 8, Spatel-förmig, interradial; Magen kurz; Mund kurz 4-lippig gelappt; Genitalien in Form lanzettlicher Rippen längs der Radial-Kanäle	Tiaropsis **Ag.**	**13**, 8,13.
Radial-Kanäle 8, jeder unten 1 ovales Genital tragend; Magensack sehr lang		
. Mund 1fach; Tentakeln 16, wovon 8 radiale rudimentär, 8 interradiale etwas länger und mit einem Gehör-Bläschen besetzt sind .	Calyptra **Lkt.**	
. Mund mit 8 kleinen gefiederten Armen; Tentakeln zahlreich (Von Brandt neben Tima gestellt, aber die Genitalien unbekannt) . . .	?? Saccophora **Brdt.**	

16. Aequoreadae **Ggbr.** (Char. s. oben). Magen nicht oder wenig nach unten vortretend; Mund weit; Radial-Kanäle zahlreich, (mit 2 Ausnahmen) mehr als 8; Tentakeln stets vorhanden

Mund mit Arm- u. a. Anhängen; Tentakeln meist sehr zahlreich		
. Schirm-Glocken- bis Scheiben-förmig		
. . Radial-Kanäle 12; Mund-Arme 5—6lappig [? junge Mesonema?] . . .	Stomobrachium **Brdt.**	Seite 85)
. . Radial-Kanäle (16) 64—128; Mundarme kurz, zusammengedrückt, 40—120		
. . . Tentakeln in 1 Kreis	Mesonema **Esch.**	
. . . Tentakeln in 2 Kreisen bis zu 128, mit Rand-Körperchen	Zygonema **Brdt.**	
. Schirm Napf-förmig (oben konkav); Radial-Kanäle in Büscheln von 6 beisammen; Mundarme lang Band-förmig	?? Patera **Less.** (Chirocampta **Brdt.**)	
Mund einfach ohne Anhänge, höchstens etwas gefranst od. gelappt, oft rund.		
. Tentakeln ersetzt durch häutige Fransen des Randes. Genitalien?	Eulimenes **Pér. Les.**	
. Tentakeln vorhanden		
. . diese unter dem Rande eingefügt.		
. . . Kanäle (8, 16—96) zahlreich; Tentakeln 18—64 +; Rand-Körperchen dazwischen oder daneben	Aequorea **Lk.**	
. . . Kanäle 4—12; Tentakeln 12 + ?	Pegasia **Pér.**	
. . diese am Rücken (wie bei Cunina) und Radial-Kanäle 24, jene subradial; Magensack kurz, von der Breite der Scheibe; ? Rand-Kanal fehlt; Genitalien unbekannt	? Paryphasma **Lkt.**	

17. Eucopidae **Ggbr.** (Char. s. o.). Magensack deutlich vortretend; Radial-Kanäle wenige (4—8); Rand-Tentakeln und (4—8) -Bläschen stets vorhanden. Entsprossen von Campanulariaden (Eucope von Laomedea)

Rad.-Kan.	Magensack	Mund	Tentakeln	Rand-Bläs.	Genit.-Bläschen		
8 . .	gestielt u. zylindrisch	4armig .	48 .	4—8	. 8 am Stiel! .	Aglaura **Pér.** (Lessonia **ES.**)	
4 . .	. kurz-zylindr. .	4lappig .	8(—120) .	8	. 4 mitt. a. Radialk.	Eucope **Ggbr.**	**15**, 16.
4 . .	. mässig, 4kant. .	4lappig .	4 .	8	. 4 mitt. a. Radialk.	Zygomma *n.*	
8 . .	breit-	ganz-	8 kurz .	4—8	. dicht a. Ring-K.	Sminthea **Ggbr.**	
4 . .	kegelförmig	randig	4 lang, 4 kurz,	4	. unbekannt . .	Eurybiopsis **Ggbr.**	

18. Trachynemidae **Ggbr.** (Char. s. oben). Magensack herabhängend, kurz; Radial-Kanäle 8; Tentakeln 16.

Mund 2lappig; Tentakeln fadenförmig-keulig; Rand-Bläschen (4?) gestielt . .	Trachynema **Ggbr.**	
Mund einfach; Tentakeln abwechselnd gross und klein; Rand-Bl. 16 einfach.	Rhopalonema **Ggbr.**	**16**, 6.

19. Geryoniadae **Ggbr.** (Char. s. oben). Der lange Stiel, worauf der Magen sitzt, ist nicht bereits von getrennten Radial-Kanälen wie bei den Thaumantiaden durchzogen. Auf der Oberseite des Schirmes sieht man öfters Herz- und Blatt-artige, der

Taf., Fig.

Form der 4—6—8 Gastrovaskular-Anhänge des Magens entsprechende Zeichnungen; Rand-Tentakeln 4—8(—64), davon die 4—8 ersten am Ende der Radial-Kanäle. Rand-Bläschen mit Konkretionen deutlich an der Tentakel-Basis. Ocelli keine. Oft eine Kreutz-förmige Zeichnung (+) im Scheitel.

Genitalien bekannt; Blatt-förmige Zeichnungen 4—8, von den Radial-Kanälen durchzogen; Mund 4—6lappig.

. Tentakeln 4—6—8

. . Vom Ring-Kanale gehen 1—3—5 centripetale Blind-Kanäle von ungleicher Länge zwischen die Radial-Kanälen ab; (+) . . . . ? Geryonopsis **Forb.**

. . Vom Ring-Kanale gehen keine andern als die Radial-Kanäle ab; (+) . . Lyriope (**Less.**) **Ggbr.**

. Tentakeln viele (68); Magenstiel ungewöhnlich kurz . . . . Geryonia (**Pér.**) **13**, 7,10.

Genitalien unbekannt; Sippen mit langem Magen-Stiel und -Sack. (Rest der Geryoniadae **Esch.**; Proboscidia bei **Lesson**; vielleicht noch Thaumantiaden enthaltend)

. Augen-Körperchen langgestielt, 8, statt der Rand-Tentakeln; Mund lang und dicht gefranst. ? Podionophora **Brdt.**

. Augen-Körperchen und Rand-Bläschen unbekannt

. . Vom Fusse des Magenstieles entspringen keine Tentakeln

. . . Mund ganz einfach

. . . . Tentakeln 0 oder nur Zahn-förmig (8); 8 Kammern Herz-förmig; (+) ? Orythia **Pér.**

. . . . Tentakeln: 8 kurze

. . . . . Magenstiel dünn, mehrfach länger als die Glocke, stumpf . . . . ? Xanthea **Less.**

. . . . . Magensack halbkugelig mit spitz Rüssel-förmigem Mund . . . . . ? Usous **Less.**

. . . Mund mit 4—6 lappigen Einschnitten (wie bei Geryonia); Stiel lang

. . . . Radial-Kanäle unverästelt?; Tentakeln 6 lange oder 60—120 kurze; (+) ? Dianaea **Lk.**

. . . . Radial-Kanäle 4 bald zweitheilig und weiter verästelt; Tent. 16 kurz ? Linuche **Esch.**

. . . Mund mit einfachen oder gefiederten Armen umgeben

. . . . Arme viele einfach; Magensäcke 4 lanzettlich-ästig, jeder Ast zu 1 kurzen Tentakel gehend . . . . ? Proboscidactyla **Brdt.**

. . . . . Arme gefiedert; Tentakeln mehre . . . . ? Eirene **Esch.**

Ganz verschiedenartige Spezies enthält . . . . ? Melicerta **Pér.**

. . Vom Fusse des Magenstiels hängen 6—8 Faden-förmige durch Sauger gewimperte Anhänge herab

. . . Anhänge Faden-förmig, gewöhnlich 8; Rand-Tentakeln zahlreich, kurz (+) ? Lymnorea **Pér.**

. . . Anhänge 6—8; keine Rand-Tentakeln; (+) . . . . ? Favonia **Pér.**

20. Aeginidae **Ggbr.** (Char. s. o.). Taschen sind 4—32; Tentakeln ebensoviel oder weniger, über dem Rande des Schirmes entspringend. Magensack meistens fast so breit als die Unterseite des Schirms und wenig vortretend. Rand-Bläschen keine?

Rand-Tentakeln einfach.

. stehend am Ende der Taschen.

. . je 3 an jeder der 8 Taschen; Mund 4lappig mit geknöpften Fäden . . . ? Rathkea **Brdt.**

. . je 1 an den 9—16 breiten Taschen; Mund breit, kurz, einfach . . . . Cunina **Esch.** **16**, 2.

. stehend zwischen den Enden der Taschen

. . Rand-Grübchen fehlen

. . . Tentakeln an Zahl weniger als Taschen

. . . . Mund einfach; Taschen 8—16; Tentakeln halb so viel . . . . Aegina **Esch.**

. . . . Mund lappig, getheilt

. . . . . Mund-Arme kurz; Tentakeln 2—4, nicht halb so viel als Taschen . Aeginopsis **Brdt.** **13**, 1-6.

. . . . . Mund breit, 8lippig und gelappt; Tentakeln 2 am Rücken (Taschen?) ? Octochila **Brndt.**

. . . Tentakeln an Zahl gleich den Taschen.

. . . . Taschen breit-länglich (6—20); Mund breit, einf.; Schirm Glocken-förm. Aegineta **Ggbr.** } **16**, 3.
Pachysoma et Stenogaster **Köll.** } **13**, 11.

. . . . Taschen drei-eckig (10—32); Mund 4lappig; Schirm flach . . . . . Polyxenia **Esch.** prs.

. . . . (unvollständig charakterisirt: die Tentakeln höher stehend?) . . . Epidactyla **Brdt.**

. . Rand-Grübchen (?Einschnitte zwischen den Taschen), wo die 16—20 Tent. entspringen . . . . Foveolia **Pér.**

Rand-Tentakeln mit 5—6 Läppchen besetzt; 4 von 4 spitzen Taschen entspr. Eurybia **Esch.**

IV. Anhang.

Übrige Genera von Lesson's Familien, die oben keine Stelle gefunden haben, weil man ihre Genitalien nicht kennt

(21.) Nucleiferi **Less.** (Rest) Glockenförmig; mit langem bauchigem und zylindrischem Magensack, Rüssel-förmigem 4—8theil. Munde, regelmässigen Radial-Kanälen. Magen umgeben von einem 4—8theiligen lebhaft gefärbten Nucleus (?). Aus dieser Familie sind fast alle obigen Oceaniaden entnommen. Die hier nachfolgenden Sippen sind zu unvollständig bekannt, um eine dichotome Darstellung davon zu geben. Alle mit Tentakeln.

Schirm	Rad.-Kan.	Magen	Mund	Tentakeln	
Ei-förmig	.	weit	obkonisch	kurz, gewimp., a. Ende dicker	Microstoma **Less.**
Glocken-förmig	4	.	.	schlank, zahlreich . . .	Laodice **Less.**
konisch	16—18	4lappig	weit	1 am Ende der 16—18 Kanäle	Pandea **Less.**
halbkugelig	7	7lappig	.	viele kurz auf verdickt. Basis	Tholus **Less.**
zylindrisch	4	.	4lappig	viele einreihig	Tiara **Less.**
geknöpft	wenige	.	4lappig	viele 2reihig: die 64 d. untern Reihe aufgewickelt, die der obern klein, geknöpft . .	Conis **Brdt.**
Mützen-förmig	8	zylindr.	4lappig	einreihig, zahlreich; Genit. klein, oval, unter den Kan. sitzend. — Zu Eucopiden?	Circe **Mert.**

(22.) Marsupiales **Less.** Sack- oder Glocken-förmig. Magensack weit oder verlängert und am Rande gefranst, ohne Magenstiel und Ovarien. Ausgezeichnet durch die Radial-Kanäle, welche oben ein Kreutz bilden und in 4—8 verschieden gestaltige Arme an dem mitunter doppelt gesäumten Rande des Glocken- bis Sack-förmigen Schirmes fortsetzen.

		Taf., Fig.
Schirm mit Schwimmhaut; am Umfang mit 4 Pfeilern, wovon die 2 seitlichen zusammengedrückt und obkonisch sind, die 2 mitteln in lange Faden-förmige Tentakeln ausgehen	Bursarius **Less.**	
Magen mit 4 Lappen, von denen 8 Spitzen in die 8 langen Rand-Tentak. gehen	Mitra **Less** *non* **Lk.**	
Schirm halbkugelig; Magen flach, breit; Mund einfach	Scyphis **Less.**	
Schirm halbkugelig; Ei-Höhle [?] mit Kreutz-förmiger Scheidewand, innen mit Fäden besetzt; Rand-Tentakeln kurz in 3 Reihen . .	Campanella **Less.** (Melicertum **Esch.**)	

(23.) Eudoridae **Esch.** Scheiben-förm., ohne hängenden Magensack, Arme und Tentakeln, indem der Magen entweder ganz in die Dicke des Schirms eingesenkt oder der Sack in ganzer Breite unter ihm ausgespannt ist. Radial-Kanäle einfach oder ästig oder unbekannt. (Angeblich soll kein Mund vorhanden sein, daher Astomata bei **Brandt.**)

Schirm	Rad.-Kanäle	Rand-Kan.	Magen	Mund	Rand		
scheibenförm., oben konvex	zahlreich	. vorhanden.	.	fehlt	. ohne Tent., scharf	Discus **Less.**	
scheibenförmig, flach	4 ästige	.	.	. fehlt?	ohne Tentakeln [bei Staurophora?] .	Eudora **Pér.**	**16**, 1.
flach gewölbt	am Rande sichtbar	.	breitaufgesperrt .	einfach!	. mit herabhängendem Schleier (Schwimmh.)	Phorcynia **Pér.**	
kegelförmig	.	.	.	.	. ; nackt	Pileola **Less.**	
zylindrisch	.	.	.	.	. häutig, v. 4 derben Pfeilern gestützt	Epomis **Less.**	

24. Charybdaeidae **Ggbr.** Acraspeden-Familie mit einfachen breiten und einige Seiten-Äste abgebenden Gastrovaskular-Taschen. Kein Rand-Kanal; keine Tentakeln

Schirm flach bis Kegel-förmig; Mundstiel kurz und einfach; Rand mit 4—8—16 Lappen gesäumt	Charybdaea **Pér.**	
Davon ist nach Gegenbaur nicht verschieden	Marsupialis **Less.** (sonst zu Fam. 22).	

25. Pelagiadae **Ggbr.** (Char. s. oben). Schirm Scheiben- bis Halbkugel-förmig, stets mit Rand-Tentakeln. Magentaschen 8

Tentakeln 8, jedes am Ende eines Rand-Kanals, in 8 Rand-Einschnitten; 4 Arme Blatt-förmig	Pelagia **PL.**	**13**, 12.
Tentakeln 8, abwechselnd mit 8 Rand-Körperchen in 16 Einschnitten zwischen spitzen Lappen; Mundstiel mit 4 Mundwinkeln ohne Arme; vier Genital-Bläschen unten vorragend	Nausithoe **Köll.** (Octogonia **J. Müll.** Ephyropsis **Ggbr.**)	**13**, 9.
Tentakeln 12—24; mit 4 langen Armen (12, 16, 24 = Dodeca-, Heccaedeca- und Poly-bostrycha **Brandt**)	Chrysaora **Pér.**	

26. Medusidae **Ggbr** (Char. s. o.). Die ältern Schriftsteller geben Cyanea und Aurelia Sack-förmige Magen-Anhänge, Sthenonia einfache Kanäle; Gegenbaur zählt sie zu den Medusiden mit verästelten Kanälen; auch Claustra hat nach Lesson Säcke. Diese Säcke bilden wohl nur den Anfang des Gastrovaskular-Systems. Theils Sprösslinge von Strobilä, theils aus Eiern hervorgehend. Vier Arme unverästelt, gelappt.

Tentakeln am Rande, einzeln stehend, doch zahlreich		
. Bündel-ständige Tentakeln fehlen.		
. . Magen zunächst von 4 Sack-förmigen Anhängen umgeben		
. . . Tentakeln zahlreich aus dem Rand-Kanale; Arme gefranst	Aurelia **Pér.**	**12**, 1?—27. **13**, 14—18.
. . . Tentakeln faserig; vier Athem-Höhlen um den Mundstiel durch Lappen-Anhänge desselben verschliessbar; Arme kurz	Claustra **Less.**	
. . Magen in Radial-Kanäle ? fortsetzend; Arme kantig	Callirhoe **Pér.**	
. Bündel-ständige Tent. unter dem Schirme 8fach; Radial-Kanäle Gefäss-artig	Sthenonia **Esch.**	
Tentakeln am Rande fehlen; Tentakel-Bündel unter dem Schirme		
. Magen in Kanäle fortsetzend; Bündel 16	Phacellophora **Brdt.**	
. Magen mit 4 Taschen; . . . . (Faberia **Brdt.**)	Cyanea **Pér.**	
. . der mittle Faden jedes Büschels 6mal so lang als die andern; Arme häutig	. Cyaneopsis **Brdt.**	
. . der mittle Faden nicht länger; Arme einfach ästig	. Chirocampta **Brdt.**	

(27.) Acraspeden-Sippen mit ästigem Mundstiel ohne Tentak. an dem oft lappig gesäumten Rande, welche nicht genügend bekannt sind, um sie in den aufgestellten Familien unterzubringen, u. bei Lesson unter seinen einmündigen Rhizostomiden stehen

Ovarien 8; Arme 8 sehr kurz, getrennt	Melitaea **PL.**	
Ovarien 4;		
. Arm-Enden getrennt		
. . dieselben zahlreich	Evagora **PL.**	
. . derselben 8 lange, zu je zweien am Grunde verwachsen		
. . . drehrund, der 4eckige Mund dazwischen	Gymnocraspedon **Br.**	
. . . 3kantig, unten in einen Mundstiel vereint	Trigonodactyla **Br.**	
. . derselben 4; Rand des Schirms gefranst		
. . . Arme kurz, einfach lanzettlich; Mund viereckig; Schirm unten konvex	Biblis **Less.**	
. . . Arme dichotom und 6 Blättchen um den Mund	Salamis **Less.**	
. Arme mit den Enden verwachsen	Syncorypha **Brdt.**	

28. Rhizostomidae (Char. s. oben). Entstehen (Cephea) aus Eiern.

Arme des Mundes 8(—10) sehr ästig; Rand-Tentakeln 0		
. Ovarien 8	Cassiopeia **Pér.**	**16**, 4.
. Ovarien 4		
. . Cirren zwischen den Armen fehlen	Rhizostoma **Cuv.**	(Seite 95.)
. . Cirren Faden-förmig, 8—20 zwischen den Armen	Cephea **Pér.**	
Arme vier, einfach; Ovarien 4;		
. Tentakeln 0; vielleicht ein Mund, (wie bei 14) ?	Ocyroe **Pér.** *non* **Rang**	
. Tentakeln zahlreich	Cladostoma **Brdt.**	

VII. Räumliche Verbreitung.

1. Topographisches Verhalten.

Alle Quallen sind Wasser-Thiere und fast nur Seewasser-Bewohner; denn bloss die Polypen-förmige Coryniden-Sippe *Cordylophora* Allm., deren Entwickelungs-Geschichte man nur theilweise kennt, lebt in Süsswassern. Für *Aurelia aurita* ist die Ostsee nur bis Königsberg salzig genug; das fast süsse Kaspische Meer enthält keine, das nur theilweise salzige Schwarze Meer bloss zwei oder drei Arten, wobei die eigenthümliche Sippe *Rathkea*. Süsses Wasser löst nach Schultze allmählich die Epithelial-Schicht am Schirm der lebenden Medusen auf. Den Sarsien u. A. ist das süsse Wasser so nachtheilig, dass, wenn man ein frisches Thierchen mit einem Löffel voll See-Wasser in ein Glas voll Süsswasser schüttet, es sich augenblicklich zur Kugel zusammenzieht und Bewegungslos zu Boden sinkt; es ist todt. Agassiz erklärt aus dieser Beobachtung, warum nach ein oder zwei heftigen Stürmen all' die kleinen Medusen aus den Sippen *Sarsia, Hippocrene, Tiaropsis, Pleurobrachia, Bolina,* welche man zuvor in Menge an der Meeres-Fläche der Nordamerikanischen Küste getroffen, plötzlich verschwinden, schreibt jedoch dieses Verhalten nicht dem veränderten Salz-Gehalt an sich, sondern der veränderten Dichte des Wassers zu. Wie viel gewaltsamer muss die Wirkung anhaltender Regen in den Tropen-Gegenden sein! Wird das See-Wasser oft genug gewechselt, so lassen sich wenigstens die kleinern Arten in Gefangenschaft lange am Leben erhalten. Grosse Arten können mitunter etwas mehr vertragen, indem Baster erzählt, wie im Jahre 1762 die *Callirhoe Basterana* häufig im süssen Wasser des Spara-Flusses [?] bei Harlem gefunden und auch 6 Wochen lang mittelst Fluss-Wassers in enger Gefangenschaft gehalten worden sei.

Was die Stationen im Meere selbst betrifft, so halten sich etwa zwei Drittel der bekannten Discophoren-Arten an den Küsten auf; ein Drittel ist nur im hohen Meere gefangen worden. Diess sind pelagische Thiere, wie insbesondere die Sippe *Pelagia* selbst; weniger die *Aequorea*. Die pelagischen Arten sind in der Regel nicht gross; an den Küsten leben kleine mit den grössten in Gesellschaft; indessen kennt man die mikroskopischen Formen fast nur an den Küsten Europa's, weil ihre Einfangung und Auffindung auf dem hohen Meere gewöhnlich mit zu vielen Schwierigkeiten verbunden ist. Da man aber an andren als Europäischen und Nordamerikanischen Küsten noch nicht darnach gesucht hat, so darf man die Beschränkung mehrer solcher Sippen, die ganz aus so kleinen Arten zusammengesetzt sind, auf diese Gewässer vorerst noch nicht als ein Gesetz geographischer Verbreitung ansehen, wenn wir auch veranlasst sind, die Thatsache auszusprechen.

2. Geographische Verbreitung.

Die Quallen sind in allen Meeren bis hoch in den Norden, jedoch wie fast alle Thier-Klassen von den Tropen an mit abnehmenden Zahlen-Ver-

hältnissen, zu finden. Wenn die Ausbeute um Europa verhältnissmässig reicher ausfällt, so beruhet Diess auf den schon 30—40 Jahre und besonders in den letzten anderthalb Dezennien betriebenen eifrigen Forschungen zumal nach den kleinen, meistens nur 0,1—1 Linie grossen Arten.

In Bezug auf nachfolgende tabellarische Aufzählung ist zu bemerken, dass die Südsee und das Atlantische Meer in einer Ausdehnung bis gegen die Mitte der gemässigten Zone, d. h. bis etwa zum 36°—40° N. und S. Breite genommen sind, wo jedoch ausserhalb der Tropen kaum etwa 10—15 Prozent der aufgeführten Arten zu finden sein werden. Da diese Thiere dort nicht an der Küste, sondern grösstentheils im freien Ozeane gefunden worden, so ist es nicht angemessen festere Grenzen zu ziehen.

	Lebende Arten.							
		Östl. Oc.			Westl. Oc.			
	im Ganzen.	Stilles Meer.	Ind.u.Roth.Meer.	Aussertropisch.	Subtrop. Atl. Oc.	Mittelmeer.	Nordsee.	Eismeer.
	a	b	c	d	e	f	g	h
I. Siphonophora *Esch.*								
1. Diphyidae.								
Praya	2	—	—	—	—	2	—	—
Diphyes	14	3	—	—	1	7	2	—
Abyla	5	1	—	—	1	4	—	—
2. Hippopodiidae.								
Hippopodius	5	—	—	—	3	2	—	—
Vogtia	1	—	—	—	—	1	—	—
3. Physophoridae.								
Physophora	14	1	1	—	2	9	1	—
Agalma	7	1	1	—	2	2	—	1
Agalmopsis	3	—	—	—	—	2	1	—
Apolemia	4	—	—	—	2	3	—	—
Stephanomia	2	—	1	—	—	1	—	—
4. Anthophysidae.								
Athorybia	3	—	—	—	—	3	—	—
Anthophysa	1	1	—	—	—	—	—	—
5. Rhizophysidae.								
Rhizophysa	4	1	1	—	2	—	—	—
Brachysoma	1	1	—	—	—	—	—	—
6. Discolabidae.								
Discolabe	2	—	—	—	—	2	—	—
Diphysa	1	—	—	—	—	—	—	—
7. Angelidae.								
Angela	1	—	—	—	1	—	—	—
8. Physaliadae								
Physalia.								
. Salacia	5	?	—	—	5	—	—	—
. Cystisoma	1	—	—	—	1	—	1	—
. Alophota	1	—	—	—	1	—	—	—
9. Velellidae.								
Velella	16	8	1	1	4	1	1	—
Rataria	4	—	—	—	2	1	1	—
Porpita	14	5	2	1	4	2	—	—
Ratis	1	—	—	—	1	—	—	—
Acies	1	—	—	—	1	—	—	—
Arten	113	23	7	2	33	42	7	1
Sippen	25	10	6	2	16	15	6	1
II. Medusen-Stöcke.								
10. Graptolithidae.								
Retiolites	0	—	—	—	—	—	—	—
Diplograpsus	0	—	—	—	—	—	—	—
Monoprion	0	—	—	—	—	—	—	—
Cladograpsus	0	—	—	—	—	—	—	—
11. Sertulariadae.								
Coppinia	8	—	—	—	2	—	6	—
Reticularia	1	—	—	—	—	—	1	—
Antennularia	3	—	—	—	1	—	2	—
Plumularia	38	8	13	1	1	4	10	1
Thuyaria	2	—	—	—	—	—	2	—
Sertularia	60	16	2	5	7	8	21	1
Halecium	3	—	—	—	—	—	3	—
Cymodocea	4	—	—	—	1	—	2	1
12. Campanulariadae.								
Campanularia	19	4	—	—	—	1	14	—
Grammaria **Stimps.**	2	—	—	—	—	—	1	—
Laomedea	25	4	1	—	4	5	11	—
13. Tubulariadae.								
Corymorpha	1	—	—	—	—	—	1	—
Tubularia	10	—	—	—	—	3	7	—
Eudendrium	6	1	1	—	—	—	4	—
Perigonimus	1	—	—	—	—	—	1	—
Cordylophora	1	—	—	—	—	—	1	—
Eucoryne	1	—	—	—	1	—	—	—
Coryne	16	—	—	—	3	1	12	—
Hydractinia	5	—	—	—	—	1	5	—
Vorticlava	1	—	—	—	—	—	1	—
Clava	1	—	—	—	—	—	1	—
Myriothela **Sars** (Spadix **Gosse**)	1	—	—	—	—	—	1	—
Arten	208	33	17	6	20	23	107	3
Sippen	22	5	4	2	8	7	21	3
III. Discophora *Esch.*								
A. *Craspedota.*								
14. Oceaniadae.								
Steenstrupia	3	—	—	—	—	1	2	—
Euphysa	2	—	—	—	—	1	1	—
Sarsia	8	—	—	—	—	2	5	—
? Sthenyo	1	—	—	—	—	?	—	—
Modeeria	1	—	—	—	—	—	1	—
Zanclea	1	—	—	—	—	1	—	—
Cytaeis	4	—	—	—	1	3	—	—
Bougainvillea	11	—	—	—	—	3	5	2
Nemopsis	1	—	—	—	1	—	—	—
Lizzia	3	—	—	—	—	1	2	—
Plancia	1	—	—	—	—	—	1	—
? Saphenia	2	—	—	—	—	1	1	—
Turris	3	1	—	—	—	—	2	—
Oceania	26	—	—	1	—	12	11	2
? Callichora	1	—	—	—	—	?	—	—
Cladonema	1	—	—	—	—	1	—	—
Willsia	1	—	—	—	—	—	1	—
Chrysomitra	1	—	—	—	—	1	—	—
15. Thaumantiadae.								
Berenice	3	2	—	—	1	—	—	—
Histiodactyla **Brdt.**	1	—	—	—	—	—	—	1
Staurophora	2	—	—	—	1	—	—	1

	Lebende Arten.							
		Östl. Oc.			Westl. Oc.			
	im Ganzen.	Stilles Meer.	Ind.u.Roth.Meer.	Aussertropisch.	Subtrop. Atl. Oc.	Mittelmeer.	Nordsee.	Eismeer.
	a	b	c	d	e	f	g	h
Thaumantias	20	—	—	—	—	5	14	1
Tima	3	—	—	—	1	1	2	—
Slabberia	2	—	—	—	—	—	2	—
Phialidium	1	—	—	—	—	1	—	—
Tiaropsis	1	—	—	—	1	—	—	—
Calyptra	1	—	—	—	—	—	1	—
?Saccophora	1	—	—	—	—	—	—	—
16. Aequoreadae.								
Stomobrachium	3	—	—	—	—	1	1	1
Mesonema	5	2	1	—	1	1	—	—
Zygonema	1	1	—	—	—	—	—	—
?Patera	1	—	—	—	1	—	—	—
?Eulimenes	3	3	—	—	—	—	—	—
Aequorea	16	8	—	—	2	1	5	—
Pegasia	2	1	—	—	1	—	—	—
Paryphasma	2	1	—	—	—	1	—	—
17. Eucopidae.								
Aglaura	2	—	—	—	—	1	—	—
Eucope	4	—	—	—	—	4	—	—
Zygomma	1	—	—	—	—	1	—	—
Sminthea	4	—	—	—	—	4	—	—
Eurybiopsis	1	—	—	—	—	1	—	—
18. Trachynemidae.								
Trachynema	1	—	—	—	—	1	—	—
Rhopalonema	1	—	—	—	—	1	—	—
19. Geryoniadae.								
Lyriope (**Les.**)	5	1	1	—	1	1	1	—
Geryonia (**Pér.**)	6	1	—	—	—	4	1	—
?Geryoniopsis	1	—	—	—	—	—	1	—
?Podionophora	1	—	—	—	—	1	—	—
?Orythia	3	2	—	—	—	1	—	—
?Xanthea	1	—	—	—	—	—	—	—
?Usous	1	—	—	—	—	—	—	—
?Dianaea	1	—	—	—	1	—	—	—
?Linuche	1	—	—	—	1	—	—	—
?Proboscidactyla	1	—	—	—	—	—	—	1
?Eirene	4	1	—	—	—	1	2	—
?Melicerta **Pér.**	4	1	—	—	—	1	1	—
?Lymnorea	1	1	—	—	—	—	—	—
?Favonia	2	1	—	—	1	—	—	—
20. Aeginidae.								—
?Rathkea	1	—	—	—	Euxinus.			
Cunina	8	1	—	—	1	6	—	—
Aegina	6	4	1	—	—	1	—	—
Aeginopsis	2	—	—	—	—	1	—	1
?Octochila	1	—	1	—	—	—	—	—
Aegineta	8	—	—	—	—	8	—	—
Polyxenia	5	3	—	—	1	1	—	—
Epidactyla	1	—	—	—	—	—	—	—
Foveolia	6	—	1	—	2	3	—	—
Eurybia	1	1	—	—	—	—	—	—
— (21?) —								
Microstoma	1	1	—	—	—	—	—	—
Laodice	1	—	—	—	—	1	—	—
Pandea	3	—	—	—	—	2	1	—

	Lebende Arten.							
		Östl. Oc.			Westl. Oc.			
	im Ganzen.	Stilles Meer.	Ind.u.Roth.Meer.	Aussertropisch.	Subtrop. Atl. Oc.	Mittelmeer.	Nordsee.	Eismeer.
	a	b	c	d	e	f	g	h
Tholus	1	—	—	—	—	1	—	—
Tiara	2	—	—	—	—	1	1	—
Conis	1	?	—	—	—	—	—	—
?Circe	3	—	—	—	2	—	—	1
— (22?) —								
Bursarius	1	1	—	—	—	—	—	—
Mitra	1	—	—	—	1	—	—	—
Scyphis	2	2	—	—	—	—	—	—
Campanella	2	1	—	—	—	—	—	1
(23. Eudoridae?)								
Discus	2	Peru		—	1	—	—	—
Eudora	2	1	—	—	—	—	1	—
Phorcyna	5	2	—	—	—	—	—	3
Pileola	1	—	—	—	—	1	—	—
Epomis	1	1	—	—	—	—	—	—
Euryale **Pér.**	2	2	—	—	—	—	—	—
Craspedota {Arten	252	49	5	1	23	89	66	12
Craspedota {Sippen	84	29	5	1	21	45	25	10
B. Acraspeda.								
24. Charybdaeidae.								
Charybdaea	6	—	—	—	3	1	—	—
Marsupialis	3	1	—	—	1	—	1	—
25. Pelagiadae.								
Pelagia	12	2	1	1	5	2	1	—
Nausithoe	3	—	—	—	—	3	—	—
Chrysaora	15	4	—	—	3	?	2	5
26. Medusidae.								
Aurelia	18	2	—	—	2	5	7	3
Claustra	2	1	?	—	—	—	—	—
Callirhoe	2	1	—	—	—	—	1	?
Sthenonia	1	—	—	—	—	—	—	1
Phacellophora	1	—	—	—	—	—	—	1
Cyanea	11	2	—	—	—	—	4	4
— (27?) —								
Melitea	2	2	—	—	—	—	—	1
Evagora	2	1	1	—	—	—	—	—
Gymnocraspedon	1	—	—	—	—	—	—	—
Trigonodactyla	1	—	—	—	—	1	—	—
Biblis	2	—	—	—	1	—	1	—
Salamis	1	—	1	—	—	—	—	—
Syncorypha	1	—	—	—	—	—	—	1
28. Rhizostomidae.								
Cassiopeia	5	—	1	—	2	—	2	—
Rhizostoma	10	4	3	1	3	1	1	—
Cephea	7	2	1	—	1	2	1	—
?Ocyroe	1	1	—	—	—	—	—	—
Cladostoma	1	—	—	—	—	—	—	—
Acraspeden {Arten	111	23	9	2	21	16	21	19
Acraspeden {Sippen	23	12	7	2	9	8	10	7
Discophoren {Arten	363	72	14	3	44	105	87	31
Discophoren {Sippen	107	41	12	3	30	53	35	17
Siphonophoren und Discophoren {Arten	476	95	21	5	77	147	94	32
Siphonophoren und Discophoren {Sippen	132	51	18	5	46	68	41	18

In den letzten Summen sind die sogenannten Hydra-Polypen (II) nicht mit gerechnet, indem ein grosser Theil derselben nur frühere Zustände der Scheiben-Quallen in sich begreift, was allerdings auch für die Velelliden und vielleicht Physalien gilt; — dagegen ist von einem grösseren oder kleinern jetzt noch nicht zu bemessenden Theile der Sertulariaden wohl anzunehmen, dass sie keine freien Medusen hervorbringen. Die oben stehenden Zahlen bezeichnen daher nicht genau die wirkliche Menge der bereits bekannten Sippen und Arten.

Aus vorstehender Übersicht ergeben sich folgende Resultate:

Unter den eigentlichen Quallen sind die Siphonophoren vorzugsweise tropische und subtropische Bewohner des hohen Meeres, schon in der Breite der Nordsee nur noch in wenigen Arten und diese, wie es scheint, in nicht häufigen Exemplaren vertreten. Doch kommen alle etwas Arten-

reicheren Sippen noch im Mittelmeere vor. Die Südsee hat kein eigenthümliches Genus; einige das Atlantische Meer mit seinen Anhängen; mehr das Mittelmeer für sich selbst oder in Gemeinschaft mit der Nordsee. *Agalma Okeni* gehört Kamtschatka an.

Bei den sogenannten Hydra-Polypen ist der Reichthum der Nordsee, beziehungsweise der Britischen Küsten in Folge sorgfältigerer Forschungen bemerkenswerth, indem daselbst nur eine von den 20 Sippen ganz fehlt und fast die Hälfte aller Arten gefunden worden ist. Selbst im Mittelmeere kennt man nur ein Viertel so viel Arten als dort, und alle übrigen Arten machen nur beiläufig ein Drittel der Gesammt-Summe aus. Vorausgesetzt, dass wenigstens die Mehrzahl dieser Organismen vollständige Arten von Scheiben-Quallen zu liefern im Stande seien, steht ihre Verbreitung bis jetzt in keinem Verhältniss zu den letzten. *Aglaophenia bullata* lebt in der Hudsons-Bai; *Sertularia cupressoides* **Less.** findet sich im Weissen Meere. Auch in der südlichen Hemisphäre reichen *Sertularia Patagonica* **d'O.** und *S. Gaudichaudi* **QG.** weit in kalte Gegenden herein.

Während hinsichtlich der Scheiben-Quallen der Stille und der Atlantische Ozean sich gegeneinander etwa im Verhältnisse ihrer Ausdehnung verhalten, stellt sich ein entschiedenes Übergewicht des Mittelmeeres und der Nordsee gegen den letzten heraus, in Folge sorgfältiger örtlicher Forschung, und würde das Verhältniss ein noch stärkeres geworden sein, wenn die Nordamerikanischen Küsten in der Breite von Europa demselben nicht mehr zugerechnet worden wären; doch ist es weit geringer als bei den Hydra-Polypen. Anderntheils sind die Arten im westlichen Ozean (wohl in Folge ihrer Kleinheit) drei-mal so zahlreich als im östlichen bekannt; viele Sippen finden sich nur in einem von beiden, weit mehr und selbst an Arten reiche dort als hier; ja die Oceaniaden, Thaumantiaden, Eucopiden, Trachinemiden und Charybdäiden gehören fast ganz dahin. — Die Craspedoten sind im Mittelmeere zahlreicher als in der Nordsee bekannt, die durchschnittlich viel grösseren Acraspeden dagegen sind häufiger in der Nordsee, und selbst in noch höheren Breiten nicht weniger zahlreich als dort; sie sind daher weniger als jene an die heissen Klimate gebunden. Zu den Bewohnern des höchstens Nordens gehören im westlichen Ozean: *Oceania dimorpha* **Esch.** (Baffins-Bai), *Campanella Fabricii* **Less.**, *Eirene digitata* (beide in Grönland), und nach **Faber** 10 Isländische Arten: *Berenice? cruciata*, *B.? globosa*, *Phorcinia galerita*, *Ph. uniformis*, *Ph. simpla* **Faber** *spp.*, *Ephyra capillata*, *Campanella Fabricii* **Less.**, *Melitea hyacinthina* **Faber** und *Cyanea aurita;* — im östlichen dagegen: *Staurophora Mertensi* **Br.**, *Circe Kamtschatica* **Mert.**, *Proboscidactyla flavicirrata* **Br.**, *Aeginopsis Laurenti* **Br.**, *Sthenonia albida* **Esch.** u. a.

Zu den am weitesten verbreiteten Arten gehören vorzugsweise einige der grossen *Acraspeda*, wie *Pelagia panopyra* und *P. cyanella*, die im Atlantischen Ozean wie in der Südsee bis Port Jackson vorkommen; — *Cyanea capillata* der Nordsee und Lapplands, welche Chamisso in der Behrings-Strasse und Mertens am Cap Horn gefunden haben; — *Aurelia*

aurita, welche, ausser in der Nordsee, bei den Radak-Inseln und wieder bis Unalaschka hinauf vorkommen soll; — *Rhizostoma Cuvieri* des Atlantischen Meeres, der Nordsee, des Mittelmeers (*Rh. Aldrovandi*) und des Rothen Meeres, wenn anders *Rh. Forskåli* damit verbunden werden darf. Unter den Craspedoten wird in weiter Verbreitung nur die *Bougainvillea Macloviana*, nämlich bei den Malouinen am Süd-Ende Amerika's wie in der Behrings-Strasse bei Kamtschatka zitirt. Derartige Angaben bedürfen freilich der Bestätigung.

Von der Ost-Küste Nord-Amerika's kennt man noch kaum über ein halbes Dutzend Arten von „Hydra-Polypen", und diese stimmen fast alle (wenn anders die Bestimmungen richtig) mit Nord-Europäischen überein, wie *Hydractinia echinata*, *Sertularia* (*Dinamene*) *cupressina*, *S. argentea* Ell., *Dynamene operculata* Ell. (die auch am Kap zitirt wird), *Laomedea dichotoma* Ell., *L. gelatinosa* Ell., *Coppinia volubilis*, *Campanularia* (*Coppinia*?) *dumosa* Flem. (*Lafea coronata* Lmx.)

VIII. Geologische Verbreitung.

Obwohl es kaum zu erwarten gewesen, dass man fossile Reste von diesen fast ganz gallertigen Wesen finden könne, so sind solche doch ziemlich reichlich aus der paläolithischen Zeit bekannt, Graptolithen nämlich als Analoga der Sertularien, doch nur mit einerlei Zellen und daher wahrscheinlich auf noch tieferer Entwickelungs-Stufe als diese stehend. So viel zu erkennen, waren sie übrigens gleich diesen von horniger Beschaffenheit.

Es enthalten die vier S. 141 aufgeführten Sippen zusammen gegen 50 Arten, welche, mit einer sehr zweifelhaften Ausnahme im Kohlen-Gebirge, sämmtlich der Silur-Formation angehören und zwar fast alle zwischen der Mitte der unter-silurischen und der der ober-silurischen Abtheilung gefunden werden; nur eine unter ihnen reicht bis gegen die obre Silur-Grenze hinauf.

IX. Verhältniss zum Haushalt der Natur.

Quallen sind Versuchs-weise von Menschen genossen worden, aber zu wenig nährend. Sie mögen wohl manchen grösseren und geringeren See-Thieren, den Walen, Fischen und manchen Vögeln, so wie mitunter den Actinien und sich selbst gegenseitig zur Nahrung dienen (Seite 113). Das Erscheinen grosser Züge stört mitunter den Fischfang. Todt an die Küste geworfen sollen sie nur noch von den Eis-Sturmvögeln mitunter verzehrt werden, und in grossen Massen auf den Strand geschleudert

könnten sie etwa als Dünger nützen. Dagegen tragen sie wesentlich mit zur Erscheinung des Meer-Leuchtens bei, so dass es allgemeiner als von ihnen nur durch die Massen der mikroskopischen *Noctiluca*, prächtiger glänzend und bunter nur durch *Pyrosoma* und einige Salpen bewirkt werden kann. Ihr Leuchten ist nach Ehrenberg ein Akt des organischen Lebens, ein freiwillig oder in Folge eines Reitzes geschehendes Blitzen, ein Ausstrahlen kleiner Funken, oder ein Erglühen wie das eines Feuer-Brandes, oft periodisch ab- und zu-nehmend. Als sekundäre Erscheinung soll es aber sodann auch auf die dabei reichlicher erfolgende schleimige Ausscheidung des Thieres zumal an den Eier-Stöcken und in der Nähe des Randes übertragen werden, wo es sich Stunden lang erhält, wenn dieselbe dem Thiere anhängend oder an fremden Körpern anklebend feucht erhalten oder in Flüssigkeiten vertheilt wird, auch durch höhere Erwärmung oder Befeuchtung mit Weingeist wieder erscheinen, nachdem es bereits aufgehört hat. Doch ist die Anzahl leuchtender Quallen nicht eben gross und die Erscheinung hauptsächlich nur an *Pelagia phosphorica* **Esch.**, *P. panopyra*, *P. noctiluca*, *Aurelia phosphorea* **Blv.**, ? *Aurelia aurita*, ? *Cyanea capillata*, ? *C. Helgolandica* **Eb.**, *Oceania pileata*, *O. microscopica*, *O. Blumenbachi* **Rathke**, *Chrysaora isoscela*, ? *Medusa cruciata*, *M.* (? *Cyanea*) *pellucens* **Banks**, *Charybdaea marsupialis*, *Aequorea phosphoriphora*, *A. thalassina* (*Berenice rosea*), ? *Thaumantias lucifera*, *Th. hemisphaerica*, *Th. lenticula* und *Melicertum campanulatum* unter den Scheiben-Quallen beobachtet worden, und selbst unter diesen sind einige (durch Fragezeichen angedeutete), an welchen Ehrenberg kein Leuchten wahrnehmen oder veranlassen konnte. Dagegen scheinen alle Siphonophoren zu leuchten und das Licht ruhig hauptsächlich von den Schwimm-Glocken, Deckstücken u. s. w. auszustrahlen oder blitzend von den Geschlechts-Theilen auszusenden.

Die Berührung der Scheiben-Quallen beim Ergreifen, beim Baden u. s. w. hat wie die der Actinien oft eine heftig nesselnde Empfindung zur Folge, an welche sich eine Röthung der Haut, eine Bildung von kleinen Bläschen mit einem weissen Punkt in der Mitte und, wenn es sich ums Auge handelt, eine heftige Entzündung desselben anreiht. Zwar pflegen sich diese Zufälle binnen 1—3 Tagen wieder zu verlieren, sich aber durch Erwärmung, gelegentliche Reibung u. s. w. selbst nach 14 Tagen wieder zu erneuern. Die Übertragung des Schleimes voll Nessel-Zellen auf die Haut wird auch hier als Ursache angenommen; doch, obwohl diese Nessel-Zellen bei allen Quallen vorhanden, ist die nesselnde Wirkung selbst für den Menschen wenigstens nur bei wenigen Arten fühlbar: bei *Rhizostoma Cuvieri*, bei *Cyanea capillata* und *C. Lamarcki*, bei *Chrysaora calipareia s. Reynoldi*, bei *Phacellophora Camtschatica*, bei *Pelagia panopyra* u. e. a.

Bei weitem am heftigsten jedoch sind die Erscheinungen bei Berührung oder gar Umschlingung des Armes durch die Fuss-grosse und langfadenige

Physalia pelagia (welche vorzugsweise den Namen See-Nessel führt), auf welche unmittelbar ein Erstarren und ein Anschwellen des ganzen Gliedes, furchtbares Brennen und Konvulsionen durch den ganzen Körper, Entzündung der genesselten Stellen und heftige Fieber folgen, die erst binnen 12—24 Stunden sich allmählich verlieren. (Wie man sieht, steht das Nesseln übrigens in keiner nothwendigen Beziehung zum Leuchten.)

Dann hat man Hunde Physalien zu fressen genöthigt, welche ausser dem Brennen der Lippen nicht wesentlich dadurch zu leiden schienen; doch kann die eingetrocknete nesselnde Flüssigkeit der *Physalia* noch nach Monaten ein heftiges Brennen auf den Schleim-Häuten veranlassen.

Auch innere Parasiten finden bereits bei diesen Quallen ihr Fortkommen. In verschiedenen mit dem innern Kanale des Quallen-Stockes zusammenhängenden Höhlen von *Diphyes Kochi* fand Will plattgedrückt Spindel-förmige glatte 0,25'''—0,45''' lange Würmchen, die sich schlängelnd schwimmen und sich mit einem der 2 spitzen Enden festsaugen können, welches sich dann Knopf-artig verdickt.

Dritte Klasse.

Kamm-Quallen: Ctenophora **Esch.**

(Tafeln XX—XXII.)

Cydippe pileus **Esch.**

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Linné wusste kaum etwas von den Thieren dieser Klasse. Einige *Beroe-* und *Cydippe-*Arten führt er unter den Infusorien bei Volvox auf. Spätre Systematiker stellten die Ctenophoren-Arten unter Medusa. Ihre genauere Untersuchung begann wohl Forskål. Die Naturforscher, welche die Französischen und Russischen Weltumseegelungen begleiteten, lehrten uns eine Menge neuer Formen als neue Sippen und Familien kennen, darunter freilich manche nur nach Bruchstücken. So Péron (1804), später mit Lesueur, Quoy (1826), Lesson (1829), Eschscholtz, Mertens (1833), Rang u. A. Einzelne schätzbare Beobachtungen über die Arten unsrer Europäischen Küsten lieferten einige Britische und Französische Forscher, in Italien delle Chiaje. Von Zeit zu Zeit trugen Systematiker wie Lamarck, Cuvier, de Blainville und Milne-Edwards (in Lamarck, 2. Aufl.) und zuletzt im Jahre 1843 Lesson das bis dahin vorhandene Material zusammen, der letzte in seinem Buch über die Akalephen, aber fast ohne es zu verarbeiten, was in den noch unvollkommnen Untersuchungen über die innre Organisation seinen Grund hatte. Die wesentlichsten anatomisch-mikroskopischen Aufschlüsse, aber freilich nur über Europäisch-Nordamerikanische Formen, gaben uns seit den 1840er und besonders 1850er Jahren Will, Milne-Edwards, Agassiz, Kölliker und Gegenbaur.

Was die systematische Stellung betrifft, so mag es genügen zu erwähnen, dass de Blainville die Kamm-Quallen als *Ciliograda* zu den Mollusken rechnete; dass Cuvier in der 2. Aufl. seines Règne animal (1830) sie einfach den *Acalephae simplices* zwischen Medusen und Porpiten einschaltete, ohne eine eigne Abtheilung daraus zu bilden; dass Milne-Edwards in der neuen Ausgabe von Lamarck (1840) an die ältre anschliessend sie mit allen andern Siphonophoren der Lamarck'schen Abtheilung der *Radialia anomala* anreihete, die nur auf einer Missdeutung der Organisation von *Stephanomia* beruhete und den Scheiben-Quallen vorangeht. Lesson stellt (1843) zwar die „Acalephen" rein von fremden Einmengungen auf, indem er aus den Beroiden die erste „Abtheilung" bildet, hebt aber auch wiederholt ihre Verwandtschaft mit den Biphoren, Salpen, Pteropoden und andren Mollusken hervor, mit welchen Gegenbaur, dem wir die neueste Skizze einer Klassifikation (1856) danken, nur noch wenige Beziehungen andeutet.

2. **Namen.**

Man hat diese Thiere als Familie Beroiden nach der Hauptsippe derselben, dann als Ordnung der Akalephen, Rippen- oder Kamm-Quallen, *Ctenophora* (Esch.), nach den mit Schwimm-Blättern oder -Kämmen besetzten Meridianal-Rippen genannt. De Blainville, der sie für Mollusken gehalten, hat ihnen, da jene den Ortswechsel vermittelnden Kämme aus Wimpern zusammengesetzt sind, den Namen *Ciliograda* beigelegt; Lesson, welcher dieselben Organe als Kiemen gedeutet, hat sie als *Ciliobranchia* von den übrigen Medusen unterschieden, — und Rang sie als *Iriptères* bezeichnet, weil die durch das Spiel jener Kamm-Reihen (Flossen, πτερὸν) im Wasser bewirkte Lichtbrechung die Regenbogen-Farben hervorruft. Gerne würden wir einen einfachen selbstständigen Namen zu Bezeichnung dieser hier zur Klasse erhobenen Thier-Gruppe wählen; doch dürfte eine brauchbare Benennung dieser Art schwer zu ermitteln sein, weshalb wir den Ausdruck Kamm-Quallen, *Ctenophora*, als den zumeist berechtigten beibehalten.

3. **Litteratur** (vergl. die der Medusen, S. 88).

Quoy et Gaimard: (Biphora et Beroe) i. Annal. scienc. nat. 1825, VI, 28—51, pl. 1.
Rang: (Alcinoe etc.) i. Mémoir. soc. d'hist. nat. Paris. IV, 166.
C. H. Mertens: über die Beroe-artigen Akalephen [aus Mémoir. de l'Acad. de St. Peterb. [6.] II, m. 13 Tfln. 1833, 4°].
R. E. Grant: (Beroe) i. Zoolog. Transact. 1833, I, 9—12, pl. 2.
R. Patterson: (—) i. James. Edinb. Journ. 1835—36, XX, 22—26, pl. 1; — (Cydippe) i. Transact. Irish Acad. 1843, 101—158 > Isis 1848, 55—56.
Lesson: (Beroiden) i. Annal. sc. nat. 1836, V, 235—266; — Acalèphes (vgl. S. 88) p. 61—138.
Forbes u. Godsir: (Brit. Art.) i. l'Instit. 1839, VII, 15; 1840, VIII, 370.
Milne-Edwards: (Circulation) i. Annal. sc. nat. 1840, XIII, 320 ff.: — (Franz. Arten: Lesueuria, Beroe) i. Ann. sc. nat. 1842, XVI, 199—216, pl. 2—6; — (Chiajea, Cydippe, Cestum) ib. 1857 [4], VII, 285—298, pl. 14—16.
J. McPherson: (Beroe) i. Calcutta Journ. 1840, I, 423, pl. > Isis 1843, 815.
R. Will: i. Horae Tergestinae, Leipzig 1844, 4°. S. 1—56, Tf. 1.
J. Price: (Entwickel. von Cydippe) i. Report of the 16th meeting of the Brit. Assoc. for the advancement of science held 1846. (London 1847) p. 86.

R. Wagner: (Haare) i. Müll. Arch. 1847, 193, Tf. 8.
L. Agassiz: (Beroiden) i. Transact. Amer. Acad. of arts a. sc. 1850, 313.
Kölliker: (Allgem.) i. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1852, IV, 306—329.
Gegenbaur: (System) i. Wiegm. Arch. 1856, XXII, 163—206, Tfln. 7, 8.
T. Str. Wright: (Cydippe) i. Edinb. n. philos. Journ. 1856, IV, 85—92.
C. Semper (Entwickel. v. Eucharis multicornis) i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1858, 234—240, Tf. 11.

II. Organische Zusammensetzung.

1. Gesammt-Bildung (Tf. **20**, **21**).

Die Grundform der stets frei-beweglichen gallertig durchscheinenden Kamm-Quallen ist die eines senkrechten Actinioids, welches aber fast immer durch eine mehr und weniger bemerkliche Breitdrückung von vorn nach hinten und durch die stärkere Entwickelung der nach rechts und links gewandten Schmalseiten im Äussern wie durch die Vertheilungs-Art der Gefäss-Kanäle im Innern und oft sogar durch das Auftreten eines nur den Schmalseiten allein zustehenden Organen-Paares zur senkrechten Sagittal-Form übergeht, an welcher die sich paarweise entgegenstehenden Seiten unter sich gleich sind.

Im Einzelnen variirt der Körper-Rumpf in allen Gestalten von einer Kugel, Spindel oder Walze an bis zu der eines Fächers, eines Federballs, einer Spuhle, eines Dreizacks, eines Galgens und eines wagrechten Bandes, woran überdiess verschiedene kleine Anhänge und sehr häufig insbesondre noch zwei lange ausreckbare Seiten-Arme zum Vorschein kommen.

Dieser Körper ist jederzeit in seiner Achse hohl von einem Pole zum andern, unten mit der Mundöffnung, oben mit der Mündung eines abschliessbaren Wasser-Kanales. Zwar mag das Thier mitunter (oder mögen manche Arten immer?) mit dem Munde nach oben gerichtet schwimmen: oft wenigstens hält es sich mit dem Mund-Pole nach unten, und wir müssen (obwohl einige Naturforscher entgegengesetzt verfahren) überall in der nachfolgenden Beschreibung um so mehr nur von dieser Haltung ausgehen, als sie der bei allen übrigen frei-beweglichen Aktinozoen angenommenen entspricht und allein eine Vergleichung der homologen Theile gestattet.

Der Mund führt aufwärts zuerst zur Verdauungs-Höhle (**20**, 1—5, **21**, 2c), diese zur sogenannten Trichter-Höhle, welche in die Gastrovaskular-Kanäle ausstrahlt, die umbiegend einen meridianalen Verlauf annehmen; letzte mündet endlich durch den sogenannten Wasser-Kanal im oberen Pole aus. Auf der äusseren Oberfläche laufen über den Gastrovaskular-Kanälen (4—) 8 meridianale „Rippen“ mehr und weniger weit von Pol zu Pol, bald flach gedrückt, bald kantig vorstehend und bald Flügel-artig ausgebreitet. An ihrem unteren Ende sind sie durch radiale Einschnitte oft noch mehr von einander gesondert und mitunter sogar auch an der innern

Seite in solchem Grade von dem eigentlichen Rumpfe oder Kerne des Körpers getrennt, dass sich beide Schmalseiten mit den auf ihnen stehenden Rippen-Paaren bis zur Fächer-artigen und selbst wagrechten Richtung auseinander spreitzen können, wodurch dann breite anfänglich sehr befremdende Gestalten entstehen. Der Angelpunkt für die sich auseinander spreitzenden Schmalseiten-Theile, welche bei senkrechter Lage sich oft von unten und den Breitseiten her mehr und weniger um den runden Kern des Körpers herumschlagen können, weshalb sie Mertens Mantel nannte, liegt in $^1/_4$—$^1/_2$ Körper-Höhe oder oft auch ganz nahe am obern Rande (**21**, 1, 2, 3).

Die Grösse des Körpers beträgt von 1‴ bis 1″—2″—4″ und zuweilen 8″, während *Chiajea Panormitana* sogar gegen 20″ hoch und 12″ breit werden kann. Die zwei Seiten-Arme können eine mehrfache Körper-Länge erreichen, und *Cestum* ist in ein bis 2″ hohes und 6′ langes Band ausgebreitet.

Der gallertig-glashelle Körper ist nur zuweilen etwas blass gefärbt, mit Ausnahme lebhafter hervortretender äusserer Anhänge, Punkte und besonders der Genital-Gebilde im Innern.

2. Organische Elemente.

Auch bei den Kamm-Quallen ist nach Gegenbaur das Körper-Parenchym, dem Binde-Gewebe höherer Thiere analog, ein in eine homogene hyaline Grundsubstanz eingebettetes Netzwerk Spindel-förmiger oder manchfaltig gezackter blasser Kernzellen, welche durch Faden-förmige und an ihrem etwas dickeren Anfange hohle, weiterhin aber volle Ausläufer mit einander verbunden sind. Je fester der Körper, desto enger die Maschen. Oft aber ist derselbe so zerbrechlich, dass er auch nicht die leiseste Erfassung zwischen zwei Fingern auszuhalten im Stande ist.

Die Beispiels-weise $^1/_{300}$—$^1/_{100}$‴ dicken Muskeln sind in ihrem ganzen Verlaufe ziemlich gleich dick, längs gestreift, doch nicht spaltbar, auch queer-streifig. Es sind fast nur Ring- und von Pol zu Pol verlaufende Längs-Muskeln, meist in ungefähr gleich-bleibenden Abständen von einander und ohne Verästelung, — beide oft gegen den Mund- und zuweilen auch den Trichter-Pol hin dichter aneinander-liegend. Die Längs-Muskeln ziehen unter und zwischen den Rippen mehr oberflächlich, die Ring-Muskeln liegen tiefer und kreutzen sich mit vorigen rechtwinkelig. In dem sehr dehnbaren „Züngelchen" der *Eucharis multicornis* herrschen die Längs-Muskeln vor. In den dehnbaren Hautwarzen sind beide reichlich vereinigt.

Verdauungs-Höhle und Gastrovaskular-Kanäle haben deutlich unterscheidbare Wandungen.

Die Oberhaut ist eine einfache amorphe Epidermis-Schicht, unter welcher oft platte Zellen liegen. Sie scheint an einigen Stellen ganz zu fehlen, welche sich durch eine klebende Eigenschaft auszeichnen: auf den Warzen-Spitzen der Eucharen, an der innern Seite der Mundschirme derselben, an den Faden-artigen Theilen der Fang-Arme u. s. w. Auf ersten treten Zellen hervor, welche feine Fädchen ausschnellen können; an

den zweiten der genannten Stellen bemerkt man ein weit-maschiges Netz von einfachen sehr kontraktilen und mit Reihen feiner Körnchen besetzten Fädchen, an die sich Alles anhängt, was sie berühren, wie an die Fädchen der Fang-Arme.

Freies Flimmer-Epithelium zeigt sich fast überall im Innern; aussen ist es auf gewisse Rippen und Streifen vereinigt. Eigentliche Nessel-Zellen fehlen, ausser an den Fang-Armen, gänzlich. Doch unterscheidet Milne-Edwards auf der Oberfläche des Körpers von *Lesueuria* u. a. eine Menge Birn-förmiger Bläschen oder Drüschen, die oben in einen kurzen Faden ausgehen und an Nessel-Zellen erinnern und zweifelsohne auch Stellvertreter der bei *Eucharis* erwähnten Faden-Zellen sind.

Von sonstigen organischen Elementen kommen noch grosse Pigment-Zellen dicht unter der ganzen Oberfläche des Körpers von *Beroe* vor; andre sind auf kleine Körper-Stellen beschränkt.

3. Organische Systeme.

Wir kennen

A. ein Ernährungs-System, worin aber innerlich die Verdauungs-, Kreislauf- und Athem-Organe noch nicht vollkommen getrennt sind, während aussen gewöhnlich 2 seitenständige Fang-Arme und mitunter auch Mund-Fäden zu Hülfe kommen. Damit treten von dem dem Munde entgegengesetzten Pole aus ein Wasserkanal-System und im Inneren Gallen-Gefässe in Verbindung. Ein selbstständiger After findet sich nicht vor. Für die innre Berieselung sind Flimmer-Haare in den Kanälen zu sehen.

B. Für das System der Bewegungs-Organe sind Muskeln im Innern und merdianale Reihen von Schwimm-Blättchen aussen vorhanden.

C. Ein Ringförmig-strahliges Nerven-System mit Rudimenten von Sinnes-Werkzeugen.

D. Periodisch erscheinende Generations-Zellengebilde.

4. Ernährungs-Organe.

Der einfache Mund, am untern Pole des Körpers gelegen, ist rund bis Spalt-förmig, sehr Erweiterungs-fähig und (bei Hunger) sogar nach aussen umstülpbar. Er führt aufwärts in eine engere oder weitere und bei breiten Kamm-Quallen selbst breit-gedrückte Verdauungs-Höhle, in den Magen, der bis in $^2/_3$ Körper-Höhe zu reichen pflegt, und in dessen Wand Längs- und Ring-Muskelfasern verlaufen. Oben setzt er in einen kurzen und gewöhnlich durch einen Schliess-Muskel von ihm abscheidbaren Behälter, den „Trichter“ oder „Chylus-Behälter“ fort, aus dessen untrem Umfange die Gastrovaskular-Kanäle entspringen. Oben ist dieser nach Milne-Edwards und Mertens (bei *Cestum*) ganz geschlossen, hat jedoch noch eine den oberen Pol des Körpers einnehmende Trichter-förmige unten blind endigende Vertiefung über sich, neben deren obrem erweitertem Rande (bei *Beroe*) zwei sich schief gegenüber stehende Exkretions-Poren von den Gastrovaskular-Kanälen ausmünden, — während nach der Angabe der Deutschen Beobachter auch diese Vertiefung,

der Wasser-Kanal, nur eine an ihrem Boden durch einen Sphinkter abschliessbare Fortsetzung des „Trichters“ ist.

Vom unteren Theile des Chylus-Behälters entspringen 2 oder gewöhnlich 4 Gastrovaskular-Kanäle, die sich durch Theilung auf (6—)8 vermehren und sich aus- und auf-wärts nach den meridianalen Rippen des Körpers begeben, wo die Wimperkämme sitzen, um unter diesen ihren weiteren Verlauf zu nehmen. Die 2 Paare auf den Schmalseiten des Körpers befindlicher Kamm-Rippen ziehen immer bis zu dessen Grunde herab; die 2 Paare auf den Breitseiten sind oft viel kürzer. Die Gastrovaskular-Kanäle begeben sich nun theils gerade zum oberen Anfange der Kamm-Rippen, um unter diesen ihrer ganzen Länge nach herabzuziehen; theils erreichen sie dieselben über deren halber Höhe und setzen dann sowohl aufwärts, blind endigend, als abwärts unter ihnen fort. Bei *Pleurobrachia* laufen sie auch unten alle blind aus, ohne sich seitlich mit einander zu verbinden; bei den Beroiden u. e. a. münden sie sämmtlich unten in einen Ring-Kanal zusammen, welcher dem Rand-Kanale im Schirme der Medusen analog ist und rund um die Mund-Öffnung verläuft. Bei den andern Formen, wo der Körper sich unten in Seiten-Lappen oder Mundschirme theilt, an deren obrem Anfange sich 4 „Züngelchen“ oder „Öhrchen“ zu befinden pflegen, wird der Verlauf der Kanäle durch den Eintritt in diese letzten und durch mäandrische Windungen in den Mundschirmen viel zusammengesetzter. Doch nimmt auch bei *Eurhamphaea* (**21**, 2) noch ein geschlossenes Ring-Gefäss die Meridianal-Kanäle auf, und Gegenbaur unterstellt, dass Diess auch bei den noch übrigen Sippen so der Fall sei, obwohl Milne-Edwards noch neuerlichst bei *Lesueuria*, *Chiajea* u. a. nur eine paarweise Vereinigung der Meridianal-Kanäle, sowohl derjenigen von den langen Rippen der schmalen wie deren an den kurzen Rippen der breiten Seiten, auf dem untern Rande dieser letzten wahrnehmen konnte, so dass ihm die Gastrovaskular-Kanäle der breiten eben so wie die der schmalen Seiten längs der ersten gänzlich getrennt zu bleiben schienen. Von dem Ring-Kanale der Beroiden und Eurhamphäen geht mitten auf jeder der breiten Seiten ein Meridianal-Kanal immer dicht an der Magen-Wand aufwärts wieder zum Chylus-Behälter; bei den andern Mundschirm-tragenden Formen geht aus jedem der 2 untern Queer-Kanäle der breiten Seiten ein Meridianal-Kanal dahin, der eine tiefer und der andre oberflächlicher verlaufend. Auch bei *Pleurobrachia* ist auf jeder Breitseite ein solcher Kanal vorhanden, aber in Ermangelung des Ring-Kanals ohne unteren Zusammenhang mit den übrigen Meridianal-Kanälen. — Alle diese Kanäle pflegen in ihrem ganzen Verlaufe gleich-weit und innen mit Flimmerhaaren besetzt zu sein. — Was nun die einzelnen Familien und Sippen betrifft, so sind folgende Abänderungen des Gastrovaskular-Systems am genauesten beobachtet worden.

Bei *Pleurobrachia* (*Pl. brevicostata*, ? *Pl. pileus*; **20**, 3B) gehen vom obern Theile der Verdauungs-Höhle zwei Kanäle auswärts in der Richtung gegen die Fang-Arme und geben jederseits einen gegabelten Ast, mithin 8 Äste

im Ganzen ab, welche fast wagrecht zu den 8 Rippen gehen, unter diesen eine meridianale Richtung auf- und ab-wärts annehmen und unten bis in die Nähe des Mundes fortsetzen. Zwei andre etwas tiefer entspringende Kanäle ziehen an den Breitseiten gerade gegen den Mund herab, wo sie gleich den vorigen (und wie in der Nähe des obern Poles) blind endigen.

Bei *Beroe* (**20**, 1B) gehen nur 2 seitliche Kanal-Stämme vom Chylus-Behälter aus, deren jeder sich in 2 Äste und 4 Zweige theilt, welche sich dicht unter den 8 meridianalen Rippen in den Ring-Kanal herabziehen, aus welchem mitten an jeder Breitseite ein dicht an der Verdauungs-Höhle gelegener Kanal wieder in den Trichter hinaufsteigt. Dabei stehen nach Milne-Edwards und Will alle diese Kanäle (im reifen Thiere) noch durch ein dazwischen gelegenes Kanal-Netz in vielfältiger Verbindung mit ihren Nachbarn.

Bei *Eurhamphaea* (**21**, 2) laufen 4 Kanäle vom Trichter aus, welche an ihrem Ursprunge sich gabeln und je einen wagrechten Ast unmittelbar unter die 4 meridianalen Kamm-Rippen der Breitseiten, so wie einen steil ansteigenden zum oberen Anfange jeder der 4 Kamm-Rippen der Schmalseiten senden. Jene erreichen die Rippen in $^2/_3$ ihrer Höhe, verlängern sich unter diesen aufwärts, um sich oben paarweise in 2 Schnabel-artigen Fortsätzen des Körpers zu vereinigen, und gehen abwärts bis in den Ring-Kanal, nachdem sie noch jeder in eines der vier Züngelchen eingetreten und dessen Umriss gefolgt waren. Die aufsteigenden Äste begeben sich zum Scheitel des Thieres, biegen dort um und laufen unter den daselbst ebenfalls einander paarweise genäherten Kamm-Rippen der Schmalseiten nach den Mund-Schirmen herab, durchziehen diese mit einem eigenthümlich Wellen-förmigen Verlauf, vereinigen sich darin paarweise von beiden Seiten her und münden dann ebenfalls in den Ring-Kanal ein, welcher in der Mitte jeder Breitseite dicht am Magen einen Meridianal-Kanal aufwärts wieder in den Chylus-Ventrikel sendet. Längs der Rippen sind die Kanäle dickwandiger, abwechselnd verengt und erweitert, wie aus aneinander gereiheten Zellen zusammengesetzt. In der Einkerbung zwischen je zwei solchen Erweiterungen sitzen aussen an den Kanal-Wänden Gruppen von Pigment-Zellen an.

Bei *Lesueuria* (**21**, 1) entspringen 4 Kanäle aus dem Trichter nach oben und aussen, theilen sich aber schon, ehe sie den obern Rand erreichen, in je 2 Zweige, welche dann umbiegen und unter den 8 Rippen abwärts ziehen. Da aber der untre Rand an den Schmalseiten in 3 herabhängende Lappen (Mund-Schirme) neben- und an den Breitseiten in 2 Lappen auf-einander gespalten ist, so haben die Meridianal-Kanäle, statt dort in einen einfachen Ring-Kanal zusammenzutreten, den Umrissen von 10 Lappen im Ganzen zu folgen, bis sie paarweise auf der Mitte der Breitseiten zusammentreten können, nachdem sie auch noch dem Rande der Züngelchen gefolgt sind. Von den unteren Queer-Kanälen an der Breitseite geht dann im äusseren Lappen ein oberflächlicher, im innern

ein näher am Magen gelegener Kanal (also 4 im Ganzen) wieder zum Trichter zurück.

Chiajea (*Eucharis*) *multicornis* sendet nach Will vom Grunde des Chylus-Behälters jederseits zwei zwei-spaltige Kanäle nach aussen und oben (**22**, 5BE); die 8 Zweige laufen dann unter den 8 meridianalen Kamm-Rippen herab; die 4 unter den kürzeren Rippen der Breitseiten begleiten auch den Rand der 4 Züngelchen an deren untrem Ende, so wie den der 2 Schirme, worin sie sich unten paarweise vereinigen, nachdem sie im Hals der Schirme schon durch Queer-Äste sich von beiden Seiten her verbunden hatten. Die 4 Kanäle der Schmalseiten laufen unten mit Wellen-Linien auf die Schirme aus, wo sie ebenfalls paarweise unter sich, aber nicht mit den vorigen zusammen treten. In den Trichter mündet unten, aus der Queer-Verbindung der vorigen kommend und längs der Mitte jeder Breitseite heraufsteigend, ein Kanal tt ein, nachdem er einen Ast für den Fangfaden abgegeben, welcher in diesem mit 2 kurzen Erweiterungen endiget (kk''). Den Verlauf der Kanäle in *Chiajea papillosa* theilen wir nach delle Chiaje's Zeichnung aus Lesson mit (**22**, 6B), gestehen jedoch, aus dem unvollständigen Text bei Lesson die bildliche Darstellung nicht ganz entziffern zu können (in Fig. 6A sind die Mund-Schirme nach oben zurückgeschlagen). Nach Milne-Edwards endlich, welcher jedoch des welligen Verlaufs der Kanäle in den Mund-Schirmen oder Seiten-Lappen nicht erwähnt, wäre die Gestaltung des Mund-Endes und der Gastrovaskular-Kanäle ganz wie bei *Lesueuria* (**21**, 1AB), nur dass die Verbindung des meridianalen Theiles der 4 kurzen Rippen-Kanäle mit dem Chylus-Behälter nicht durch eben so viele selbstständig aus diesem zu deren oberem Anfang aufsteigende Äste, sondern durch 4 Zweige vermittelt würde, welche sich nahe beim Ursprung der 4 zu den langen Kamm-Kanälen aufsteigenden Äste von diesen abtrennen und fast wagrecht nach aussen gehen, um etwas über der Mitte ihres meridianalen Verlaufs (wie bei *Eurhamphaea*, **21**, 2) in sie einzumünden. Es wären also jederseits auch wie bei *Lesueuria* zwei von den untern Rand-Gefässen auf der Mitte der Breitseiten zum Chylus-Behälter aufsteigende Kanäle, wie bei *Lesueuria*, vorhanden. Aber die 8 Meridianal-Kanäle wären nicht wie bei dieser einfach, sondern jederseits mit einer dem Wimper-Kamme an Zahl und Länge entsprechenden Reihe Blind-Anhänge versehen, wie Gegenbaur bei *Eurhamphaea* angegeben hat. — *Mnemia* (*Bolina*) *alata*, welche Agassiz zergliedert, scheint nach Milne-Edwards ebenfalls nicht wesentlich abzuweichen.

Bedeutender, doch im Plane nicht wesentlich, sind nach Milne-Edwards die Abweichungen im Verlauf der Gefäss-Kanäle bei *Cestum* (**22**, 1) wegen der Band-förmigen Verlängerung ihrer Schmalseiten, der dichten Nebeneinanderlagerung der 2 Paar Kammrippen auf dem obren Rande dieser 2 Bänder, und des gänzlichen Mangels der 2 kurzen Kammrippen-Paare auf den Breitseiten. Aus dem Grunde des über dem Magen liegenden Chylus-Behälters entspringen auch hier 2 Paare schief nach dem obern

Rand aufsteigender Gefäss-Kanäle, welche diesem unter den 2 dort verlaufenden Kamm-Rippen wagrecht folgen; aber schon aus dem aufsteigenden Theile derselben (bei *C. amphitrites* nach Mertens aus dem wagrechten Theile) gehen 4 andre Kanäle, denen unter den Rippen der Breitseiten andrer Kamm-Quallen analog, an den Seiten des Magens senkrecht abwärts bis in $^1/_3$ Höhe des Körpers, biegen sich wagrecht um und verlaufen bis an die 2 Enden des Bandes, wo sie sich auf jeder der 2 breiten Seitenflächen mit einem der vorigen vereinigen. Von diesem Vereinigungs-Punkte an beiden Enden aus geht nun beiderseits ein Gefäss längs dem untern Rande wieder bis zur Mitte, aus welcher dann vor und hinter dem Magen ein senkrechtes Gefäss (wie bei *Eurhamphaea*) in den Chylus-Behälter aufwärts steigt.

Ein anderweitiges Blutgefäss-System, das Will bei *Chiajea* beobachtet zu haben glaubte, haben spätre Beobachter nicht bestätigen können.

Besondrer Exkretions-Öffnungen erwähnt Milne Edwards noch. Bei *Beroe* (**20**, 1 c) sind nämlich ausserhalb der Rand-Einfassung der obren zwei-theiligen Vertiefung des Körpers zwei schon erwähnte Auslass-Poren vorhanden, welche mit dem Trichter unmittelbar zusammenhängen, sich von Zeit zu Zeit in Bläschen-Form aufblähen, eine wirbelnde Bewegung ihres flüssigen Inhaltes erkennen lassen, etwas davon ausstossen und dann fast spurlos wieder verschwinden. Ihre Anwesenheit zugleich mit und neben einem oben offnen und mit dem Trichter zusammenhängenden „Wasser-Kanal" (der aber nach Milne-Edwards von dem Trichter abgeschlossen ist) wäre freilich schwer zu erklären. Bei *Lesueuria* war nichts der Art zu finden; dagegen zeigte sich in einem seichten Einschnitte mitten am Unterrande des äusseren Lappens der Breitseiten (**21**, 1 BE) ein hohler zylindrischer, unten perforirter und oben mit dem mittlen meridianalen Kanale desselben Lappens der Breitseite zusammenhängender Fortsatz, welcher ein Exkretions-Organ zu sein scheint jenen analog, die Ehrenberg am Ring-Kanal der Medusen in der Fortsetzung der Radial-Kanäle gefunden. Bei *Cestum* endlich scheint nach Milne-Edwards eine grössre Anzahl solcher Exkretions-Öffnungen längs der Gastrovaskular-Kanäle am obern Rande des Bandes vorzukommen.

Als Galle-bereitende Organe (Leber) mögen die mit röthlicher, gelber oder brauner Flüssigkeit erfüllten Zellen zu betrachten sein, die man auf der innern Fläche der Verdauungs-Höhle mancher Sippen wahrgenommen hat, und welche mitunter Falten-artig hervortretende Längs-Reihen bilden (**20**, 4b).

Die Mandukations-Organe sind zunächst von zweierlei Art. Bei den Calymmiden stehen freie einfache kontraktile immer paarweise oder in 2 Gruppen getheilte Fädchen zunächst um den Mund (**21**, 1 E). Bei allen aber, nur die Beroiden und meisten Calymmiden ausgenommen, kommt an der rechten und linken Schmalseite des Körpers und mehr

oder weniger dem Trichter-Ende genähert ein Fangfaden (Senkfaden, Tentakel, **20**, 2—6, **21**, 3) vor. Diese Fäden sind äusserst kontraktil, hohl, sitzen mit ihrem Anfange gewöhnlich in besondren Scheiden der Körper-Wand, welche mit dem Gastrovaskular-Systeme zusammenhängen, können sich in diese zurückziehen und zu sehr beträchtlicher Länge ausdehnen, sind einfach oder zuweilen drei-ästig (*Callianira*), gewöhnlich oben der Länge nach mit einer Reihe einfacher Nebenfädchen besetzt und tragen zwischen diesen in abgemessenen Entfernungen oder an ihren Enden öfters Nessel-Köpfchen oder einfache Nesselzellen mit Spiralfädchen. Gewöhnlich ist nur ein Fangfaden auf jeder Seite des Körpers; bei *Leucothea* (**21**, 3) sind deren 3, nämlich zwei ästige und ein einfacher, der als Stellvertreter des gewöhnlichen einzelnen zu betrachten ist. Die Scheide ist eine bis in die Nähe des Trichters reichende und gegen ihre Mitte hin etwas erweiterte Röhren-förmige und nach innen offne Einstülpung von aussen, deren innres Ende mit dem in 2 Schnäbel getheilten Anfang des hohlen Fadens zusammenhängt, in dessen Wände Muskelfasern eintreten (**20**, 3.) Bei den Calymmiden-Sippen stehen Fangfäden, den vorigen wohl analog aber kaum homolog, an den Breitseiten des Körpers und in der Nähe des Mundes, bei *Chiajea* (*Eucharis multicornis*) ein einzelner mit Nebenfädchen besetzt und dicht an den Lippen hervortretend*), bei *Leucothea* die drei schon erwähnten jederseits dicht zusammen, doch alle drei etwas mehr vom Munde entfernt. — Inzwischen scheint noch niemand die wirkliche Verwendung der „Fangarme" zum Ergreifen der Beute bemerkt zu haben; ihr Name ist hypothetisch. Doch sah man fremde Körper gern daran fest kleben oder das Thier selbst mit deren Hülfe irgendwo sich festhalten, um nicht von der Strömung fortgerissen zu werden, auch durch ihre Vermittelung im Wasser balanciren.

5. Bewegungs - Organe.

Im Innern, unter der Oberfläche, sind Muskel-Schichten zu erkennen und Längs-Reihen von sehr langen Bänder- oder Spindel-ähnlichen Formen, die theils zwischen und theils unter den Rippen mehr und weniger weit herabziehen und in der Nähe der Mund-Öffnung in Kreis-förmig gelagerte Bündel, in einen Schliessmuskel zusammenlaufen. Der Schliess-Muskeln unter und über dem Trichter und der Muskelfasern im Anfange der Senkfäden ist schon gedacht worden.

Die äussern Bewegungs-Organe bestehen in zahlreichen Schwimm- oder Ruder-Plättchen (**20**, **21**), welche auf den 8 an der Oberfläche des Körpers hervortretenden gewöhnlich meridianalen, aber bei starker wagrechter Ausbreitung desselben (*Cestum* u. a.) auch wohl horizontalen, flachen bis Flügel-artig vortretenden Rippen eben so viele unter sich gleich- oder ungleich-lange Reihen unmittelbar auf den Gastrovaskular-Kanälen

*) Die ausführliche Beschreibung dieses bei jener Eucharis manche Eigenthümlichkeiten darbietenden Organs liefert Will a. a. O.

bilden. Bei *Cestum* werden nur 2 Paare am Oberrande der Seiten-Bänder angegeben. Es scheint aber nach Mertens' Beschreibung, als ob sie auch am Unterrande angedeutet wären gleich den Gefäss-Kanälen. Bei *Chiajea* zeichnet delle Chiaje 6 Kammblätter-Reihen auf jeder Seite, weshalb Lesson auch 12 im Ganzen in den Charakter aufnimmt, giebt deren aber in der Beschreibung nur 8 an und beschreibt und zeichnet auch nur 8 Meridianal-Kanäle. Auch *Alcinoe vermiculata* soll 12 Kamm-Rippen haben, wohl nur weil die 4 auf den Schmalseiten stehenden oben mit einer Verschiebung fortsetzen, indem sie von den Seitentheilen auf den Mitteltheil übergehen? Diese Plättchen (**20**, 1 D, 3 C; **21**, 1 D) sind jedes aus einer dichten Queerreihe untereinander verwachsener Wimperhaare gebildet, an jungen Thieren ganz-randig, an alten oft mehr und weniger zerschlitzt. Jede von diesen Queerreihen ist durch ein dem Epithelium angehöriges Queer-Leistchen, worauf sie steht, dem Körper so eingelenkt, dass ein Plättchen gerade auf jede der oben erwähnten Erweiterungen des in der Rippe verlaufenden Gastrovaskular-Kanales zu stehen kommt. Während aber die grössten bis 1'''6 langen und 0'''6 breiten Plättchen aus vielen Haaren bestehen, sieht man sie oft in gewissen Arten und gegen das Ende der Rippen hin so abnehmen, dass sie zuletzt mitunter nur noch von einem einzigen Haare gebildet werden (**21**, 2, 3). *Eurhamphaea* (**21**, 2) mag in ihren 8 Reihen zusammen 450 Plättchen von der angegebenen Grösse, also jedes von etwa 1 Quadrat-Linie Flächen-Ausdehnung besitzen, wenn man die übrigen obersten und untersten in jeder Reihe, welche unter 1''' lang sind, als Ergänzung hinzurechnet. Diess würde mithin über 3 Quadrat-Zoll Ruder-Fläche für ein etwa 3 Kubik-Zoll grosses Thier liefern, deren Kraft-Effekt allerdings durch die Biegsamkeit der Plättchen und hauptsächlich durch den Umstand sehr gemindert werden muss, dass sie ihrer Stellung und tangentialen Bewegung nach niemals alle gleichzeitig in einer Richtung wirken können und überhaupt besser zur Drehung des Körpers um irgend eine ideelle, seine organische Achse rechtwinkelig schneidende Queer-Achse als zur Propulsion angeordnet sind.

Aber auch die grossen seitlichen Fang-Arme oder deren Zweige allein (**20**, 3) können genügen, um den im Wasser schwebenden Körper des Thieres im Gleichgewicht zu halten oder zu schwenken, während die Schwimm-Plättchen alle ruhen. Insbesondre dienen die 2 grossen Bänder von *Cestum* dazu, während die 4 daran liegenden Reihen von Wimper-Plättchen nur eine mehr untergeordnete Rolle spielen.

6. **Nerven-System.**

Bei Beroiden, Cydippen und den meisten andern Geschlechtern liegen nach Angabe vieler Beobachter im Scheitel zwischen den 2 Mündungen (**20**, 1 Co, 4o), bei *Eurhamphaea* beiderseits der einfachen Öffnung des Wasser-Kanals ein oder auch zwei scharf abgesonderte gelbliche Nerven-Knötchen oder G a n g l i e n, gewöhnlich dicht neben einander, bei *Eurhamphaea* aber durch 2 Kommissuren mit einander verbunden, so dass sie einen Nerven-Ring

um den Kanal bilden. Zuerst sah Will diese Bildung bei *Beroe*, *Cydippe* und *Eucharis multicornis* (**22**, 5 E), wo er überall aus den Ganglien ziemlich zahlreiche ästige Nervenfädchen Strahlen-artig hervortreten und eine Richtung nach vorn, unten und zwischen die Kamm-Rippen annehmen sah, sie aber nur auf $^1/_3$ Körper-Länge verfolgen konnte. Bei *Eurhamphaea* am deutlichsten erkenntlich, gehen nach Gegenbaur 8 Nervenfädchen vom Ganglion zu den 8 Schwimmplättchen-Reihen und laufen dann aussen längs der Mitte ihres Gastrovaskular-Kanals unter der ganzen Reihe hin, indem der Faden unter jedem Plättchen eine drei-eckige Anschwellung bildet, worauf dieses unmittelbar aufsitzt und daher seiner Einwirkung unterliegt. Milne-Edwards machte bei *Lesueuria* (**21**, 1 D) und *Beroe* dieselbe Beobachtung, nur dass er an letzter den Zusammenhang des Nerven-Knötchens mit den Fäden nicht unmittelbar verfolgen konnte, bei erster ein ganzes Büschel Nerven-Fädchen aus jedem Knötchen zwischen und unter den Kämmen entspringen sah und andre eben so zarte Fädchen von jenen Haupt-Ganglien bis an die kleinen Tentakeln nächst dem Munde verfolgen zu können glaubte (**21**, 1 C o p p.). Auch Kölliker hat bei *Eucharis*, Agassiz in einem andern Falle ungefähr Dasselbe wie Gegenbaur gesehen, aber beide haben das Beobachtete in andrer Weise gedeutet (Agassiz denkt dabei an Gefässe).

Bei fast allen bis jetzt genauer untersuchten Sippen, insbesondre mit doppelter Kanal-Mündung, liegt unmittelbar auf oder dicht an jenen Nerven-Knötchen ein Gehör-Bläschen von 0‴007 — 0‴04 Durchmesser mit je 4 — 50 — 200 mit dem Alter wachsenden rundlichen losen Kalk-Konkrezionen oder Otolithen von $^1/_{200}$—$^1/_{300}$‴ Durchmesser, die ein Häufchen in der Mitte des Bläschens bilden, aber noch keine Schwingungen wahrnehmen liessen. Nur in 2 Fällen sahen Will u. Gegenbaur eine zitternde, aber nicht von Wimpern hervorgebrachte Bewegung derselben. Bei *Eschscholtzia* liegen neben dem Bläschen ferner zwei braun-rothe Pigment-Flecken, deren jeder einen hellen Körper zu enthalten scheint und an die angeblichen Augen-Flecken der Medusen erinnert. Nur ein solcher ist auch bei *Lesueuria* vorhanden (**21**, 1 Co). Das wären also ganz ähnliche Ohr- und Augen-Rudimente wie bei den Medusen (wo jedoch Gehör-Kapseln ohne Augen-Flecke nicht, und beide beisammen nur bei den Acraspeden besonders entwickelt sind). Bei *Eurhamphaea* dagegen konnte gar kein Gehör- oder Augenfleck-Bläschen gefunden werden*).

---

*) Bei Cydippe pileus beschrieb Grant 1835 (20, 3 A) das Nerven-System in ganz andrer an die Medusen erinnernder Weise. Etwas unter der Doppelmündung des Doppel-Kanals (Grant bezeichnet diese Öffnung als den Mund) und nahe unter der Oberfläche liegen nach ihm 8 Ganglien je in der Mitte zwischen zweien der meridianalen Rippen, alle durch einen doppelten Nerven-Faden zu einem Ringe verkettet. Ausserdem sendet jedes Ganglion zwei Fädchen gegen jede der zwei ihm benachbarten Rippen und ein grössres in gerade meridianaler Richtung gegen den Mund; doch kann letztes nur bis etwa auf die Hälfte dieses Weges verfolgt werden, auf welchem es noch 2 — 3mal in ein schwächres Ganglion anschwillt. Von Sinnes-Werkzeugen hat Grant nichts beobachtet. Aber Milne-Edwards, Will, Frey, Leuckart, Agassiz

7. **Geschlechts-Theile**
von besondrer Bildung und beständiger Dauer sind auch hier nicht vorhanden, sondern, wie bei den meisten Craspedota-Medusen die Wandungen der Radial-Kanäle des Schirmes, so sind es hier die einwärts gekehrten Wände der an den Meridianal-Rippen herab-laufenden Gastrovaskular-Kanäle, welche zur Brunst-Zeit (im Herbste) sich in eine Reihe übereinander liegender länglicher und mit ihren Enden sich berührender Schläuche und Kapseln ausstülpen (**20**, 2A, 3A), während sie zugleich zwitterlicher Weise mit beiderlei Geschlechts-Produkten, mit Ei- und Saamen-Bläschen sich füllen, welche beide alsdann zur Zeit der Reife ihren Weg nach aussen durch die Kanäle und den Mund finden. Grant, welcher bei *Cydippe* nur Eier-Stöcke annimmt, giebt diesen Ausstülpungen eine ansehnliche Ausdehnung in die Breite. Kölliker denkt sich die Ausstülpungen wie doppelte Häute, zwischen welchen die Geschlechts-Zellen sich entwickeln. Nach ihm liegen bei *Cydippe* und *Owenia* unter jeder Rippe ein vergänglicher Hoden und ein eben solcher Eier-Stock beisammen. Nach Will liegen sie an beiden Seiten jeder Rippe getrennt, so dass mitten auf den 4 Seitenflächen 8 Eier-Stöcke und an den 4 Kanten des Körpers 4 Hoden paarweise zusammen kommen. Die Saamenfädchen sind Stecknadel-förmig und liegen Reihen-weise dicht aneinander geordnet in den Schläuchen. Auch die Eier liegen in 2—4 Reihen neben einander, bei *Owenia* jedes mit einem Ei-Sack. Bei *Eschscholtzia* liegen unter jeder Rippe am vordern sowohl als am hintern Ende ein Hoden und ein Eier-Stock neben einander; vielleicht dass später die vordern mit den hinteren noch zusammenfliessen, obwohl das Sperma schon ganz entwickelt war. *Cestum* trägt die Sexual-Gebilde (oder wenigstens die Hoden) längs den obern (hintern) Rippen.

8. Morphologisch genommen kann man die Kamm-Quallen als Schirm-Quallen betrachten, deren Schirm sich bald gänzlich, bald nur theilweise dicht an den Schirm-Stiel oder Magen angelegt hätte und mit diesem verwachsen wäre. Dann fänden Mund, Verdauungs-Höhle, Zentral-Höhle des Gastrovaskular-Systems, Radial-Kanäle und Ring-Kanal der letzten ihre genauen Analogen bei den ersten und gäbe es in beiden auch solche Gruppen, wo der Ring-Kanal gänzlich fehlte. Auch würde eine nähere Verbindung des Genital-Systems bald mit den Radial- und Meridianal-Kanälen und bald mit der Verdauungs-Höhle, wie mehre Beobachter auch bei den Kamm-Quallen angeben, sich in beiden Klassen parallel sein.

8. Die Herbeiziehung von ferneren ältern Beschreibungen einzelner Sippen würde zwar noch manches weitere Material bieten, doch hal-

---

und Kölliker konnten sein Nerven-System nicht wiederfinden, was an die Thatsache erinnert, dass kein andrer Anatom das von Agassiz beschriebene Nerven-System bei Bougainvillea u. a. Medusen-Sippen aufzufinden im Stande war! Nur Patterson versichert den von Grant beschriebenen Nerven-Ring wiedergefunden zu haben.

ten wir es für angemessener, uns nur auf die neueren mikroskopischen Untersuchungen als auf die verlässigeren zu stützen. Man findet die andern bei Lesson gesammelt.

III. Chemische Zusammensetzung.

Wir haben nichts darüber zu berichten.

IV. Lebensthätigkeit.

1. Ernährung.

Zum Ergreifen der Beute hat man die Kamm-Quallen ihre anscheinend dafür so wohl geeigneten klebenden und mitunter nesselnden Fang-Arme oder Senkfäden noch nicht verwenden sehen. *Eucharis* oder *Chiajea* soll sich mit Geschick ihrer sehr kontraktilen „Züngelchen" dazu bedienen, wahrscheinlich auch von der klebenden Oberfläche an der Binnenseite ihrer Mundschirme Nutzen ziehen. Endlich treibt sie, wenn sich kleine Kruster auf ihre Oberfläche setzen, diese durch das Hervorschnellen feiner Fädchen aus den End-Zellen ihrer Haut-Warzen von Strecke zu Strecke oft bis in die Nähe des Mundes.

Die Nahrung dieser Thiere besteht hauptsächlich in kleinen Krustern, Gammariden (*Anomalocera, Phronima, Zoea* u. s. w.), deren Larven und Eiern. *Ocyroe* verschlingt auch Fischchen, die von selbst in ihren Mund zu gerathen scheinen; die hungrige *Eucharis* kleinre Individuen ihrer eignen Art. Die grossen mit weitem Magen versehenen Beroen sind die Raubthiere ihrer Klasse; um eine *Eucharis* zu verschlingen, schwimmen diese Augen-losen oft über 2'' langen Thiere mit in die Höhe gerichtetem Munde senkrecht unter dieselbe, erheben sich und fassen sie ganz einfach durch Anschliessung des zuvor geöffneten Mundes an deren nächste Theile. Die Verdauung geschieht schon im vordern Theile der Höhle; das Unverdauliche wird durch den Mund (zuweilen in Ballen-Form) wieder ausgeworfen und besteht zumal aus Chitin-Häuten, Wimper-Kämmen und Krusten-Theilen. Binnen einer Stunde hat eine *Beroe* eine grosse *Eucharis* vollkommen verdaut. Der Chylus gelangt, zuweilen noch mit einigen Speise-Kügelchen untermengt, in den Trichter, aus welchem er unmittelbar in die Gastrovaskular-Kanäle übergehen kann. Der an seinem äusseren Ende nicht verschliessbare Wasser-Kanal kann ebenfalls Wasser in den Trichter gelangen lassen oder dessen Eintritt durch den Schliessmuskel hindern. Wird dieses Wasser von Zeit zu Zeit wieder ausgestossen, so gelangen auch die etwa in das

Kanal-System erfolgten Exkretionen, ein Theil des Chylus und vielleicht auch einmal ein Speise-Kügelchen auf diesem Wege mit nach aussen.

Die Fortbewegung der in den Kanälen enthaltenen Nahrungs-Säfte wird theils durch die erwähnte Flimmer-Auskleidung dieser Kanäle, theils durch die Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Körpers im Ganzen, welche jederzeit ein Hinundherströmen seines flüssigen Inhaltes zur Folge haben, bewirkt, ohne dass überall eine regelmässige Zirkulation angenommen werden kann. Zwar glaubte Milne-Edwards bei *Lesueuria* und *Beroe* den Kreislauf des Chylus-Körperchen mit sich führenden Nahrungs-Saftes vom Trichter aus durch die paarigen Kanäle der Breitseiten abwärts in den Ring-Kanal hinab und von hier durch die 8 Rippen-Kanäle wieder zurück in den Trichter verfolgen zu können. Nach Will geht aber die Strömung an einer Seite der Kanäle hinauf, an der andern hinab und dürfte sich jener Anschein nur bei einer gleichen Einstellung des Mikroskopes für 2 in verschiedenen Tiefen gelegene Kanäle ergeben.

Die Respiration findet theils auf der gesammten äusseren Oberfläche und zumal in der Nähe der Schwimmblätter-Reihen statt, durch deren Thätigkeit das umgebende Element hier beständig erneuert werden kann, wie auch durch die fortwährende Aufnahme von frischem Wasser in das innre Kanal-System und seine unmittelbare Mengung mit den Nahrungs-Flüssigkeiten, die natürlich mit einer periodischen Wiederausstossung wechseln muss.

Speisebrei, Chylus und Blut sind daher eben so wenig strenge getrennt, als Därme von Adern und Athmungs-Organen unterscheidbar.

Ob nun ausser dem Auswurf unverdauter Speise-Reste durch den Mund und denjenigen Sekretionen, welche gelegentlich des Auslasses des Wassers durch den Wasser-Kanal geschehen, am oberen Ende auch wirklich noch eine solche durch die von Milne-Edwards bei *Beroe* und *Lesueuria* angegebenen 2 Exkretions-Poren stattfinde (was nur dann wahrscheinlich, wenn der sogenannte Wasser-Kanal nach seiner Versicherung innen blind endigte), muss durch fernere Beobachtungen entschieden werden.

2. Bewegung.

Ausdehnung und Zusammenziehung des Körpers im Ganzen oder in einzelnen Theilen wird durch die Längs- und Ring-Muskelfasern bewirkt; aber auch die Magen- und Kanal-Wandungen betheiligen sich wesentlich daran. Die Thiere vermögen hierdurch ihre meist ziemlich einfache Körper-Gestalt bis zur Unkenntlichkeit zu verändern, aus der Ei-förmigen in die walzige und kugelige und Glocken-förmige, aus der glatt-gewölbten einfachen in die längs-gerippte, geflügelte, gelappte und queer-geschnürte überzugehen, die seitenständigen Meridianal-Rippen bis zur wagrechten Richtung zu erheben, Mund und Kanal-Öffnung auszustrecken und ganz ins Innre des Körpers einzuziehen, selbst das Gehör-Bläschen gänzlich über die Oberfläche hervorzustülpen.

Die Faden-förmigen Arme können sich spiral zusammenrollend ganz in die kurzen aber Erweiterungs-fähigen Arm-Scheiden zurückgehen, wobei die Haar-ähnlichen Seitenzweige derselben die Gestalt kleiner spiral-gedrehter Wärzchen annehmen. Die sehr rasche Hervorschiebung aus den Scheiden steht mit einer Injektion von Flüssigkeiten in Verbindung, welche sich aus dem Gastrovaskular- und Wasserkanal-Systeme vom Trichter aus in die Scheiden und in die Höhle der Arme selbst stürzen.

Viele Kamm-Quallen scheinen in der Regel den Mund abwärts zu kehren, manche ihn aufwärts zu richten oder auch beide Haltungen mit einander vertauschen zu können. Nach Will hängt *Eucharis multicornis* oft mit dem Munde an der Oberfläche des Wassers, steht mit Mund oder Kanal auf dem Boden und liegt des Nachts oft auf der Seite. Alle Rippen-Quallen können sowohl mit Mund- als mit Gegen-Pol voran schwimmen; doch schwimmen die mit Mundschirmen versehenen schneller und kräftiger, wenn der Mund hinten als wenn er vorn ist. Gewöhnlich geht jedoch der Mund voran.

Den Ortswechsel zu vermitteln bethätigen sich äusserlich die Schwimmblätter-Reihen, die Arme, Mundfäden und mitunter noch andre Anhänge, mit deren Thätigkeit aber der passende Formen-Wechsel des Körpers selbst immer gleichen Schritt hält. Das eigentliche Bewegungs-Organ scheinen zwar die Schwimm-Blättchen zu sein, deren wie bei einzelnen Wimper-Haaren auf- und ab-schwingenden Bewegungen bald in allen Reihen gleichmässig, bald auch auf einzelne Reihen und kurze Theile derselben oder sogar auf einzelne Blättchen beschränkt und an verschiedenen Stellen in Art und Stärke verschieden sein können. Es ist begreiflich, dass meridianale Längs-Reihen aus solchen Wimper-Blättchen bestehend an einem Ei- oder gar einem Kugel-förmigen Körper nie gleichzeitig zu einerlei Zweck zusammen wirken können; sie fehlen daher auch oft in der Nähe beider Pole ganz. Eine rasche Propulsion würde nur etwa in der Richtung der Achse möglich sein; alle andern Wirkungen müssen sich mehr auf Drehungen und Schwenkungen des Körpers beschränken, welche in der That oft rasch, leicht und zierlich sind und unter der Mitwirkung der übrigen äusseren Anhänge stehen, unter welchen die Bewegungen der Mund-Schirme, der aufrichtbaren Seitentheile und der Haar-förmigen Arm-Zweige hervorzuheben sind. — Die Bewegungen der Schirm- und Arm-losen Beroiden sind zwar von der Thätigkeit der Schwimm-Blätter allein abhängig, wiegender und schwankender Art, aber gleichwohl sehr behende. Dass diese jedoch, des ersten Anscheines ungeachtet, dabei nicht allein thätig sind, geht nach Will aus der Thatsache hervor, dass die Blätter immer nach dem hintern Pole zu schlagen, auch wenn das Thier mit diesem voran schwimmt. Will ruft daher noch eine nicht in die Augen springende Wellen-artig über den Körper fortgleitende Muskel-Thätigkeit zu Hilfe, derjenigen ähnlich, womit gewisse Wasser-Schnecken unter der

Oberfläche des Wassers an dieser hinkriechen. — Das Zuklappen der Mund-Schirme bei *Eucharis* u. s. w. bewirkt wie bei den Schirm-Quallen einen raschen stossweisen Ortswechsel, wobei ein einmaliges Klappen eine *Eucharis* wohl 1/2 Fuss weit vorwärts oder 1' hoch in die Höhe bringen kann. Bei rascher Vorwärtsbewegung sind die Arme eingezogen oder an den Körper angelegt oder nach hinten ausgestreckt und etwa als Steuer wirkend. Das Spiel ihrer Seitenfäden kann dazu beitragen, das Thier schwebend zu erhalten.

Chiajea liegt gewöhnlich wagrecht mit vier entfalteten Flügeln an der Oberfläche ruhigen Wassers (mit dem Munde nach vorn?). Mit angelegten Flügeln senkt sie sich rasch in die Tiefe, mit ausgebreiteten steigt sie wieder empor. *Ocyroe* kann die Schwimmblätter-tragenden Seitentheile des Körpers sowohl Flügel-artig wagrecht ausbreiten als senkrecht abwärts richten. Will sie sich senkrecht bewegen, so legt sie die Flügel senkrecht an den Rumpf an; will sie sich heben, so spielen die Blättchen; will sie sich senken, so ruhen sie. Um ruhig an einer Stelle der Oberfläche des Wassers zu schweben, breitet sie die Flügel wie zu einem T aus, und die Wimpern ruhen; um in einer wagrechten Richtung voranzugehen, lässt sie die Wimpern der wagrecht gehaltenen Lappen in dieser Richtung arbeiten. Immer jedoch behält sie selbst ihre vertikale Stellung bei.

Die langen Band-förmigen *Cestum*-Arten schwimmen mit Schlangenähnlicher Bewegung sehr behende, den Mund nach unten und die Enden des Bandes nach beiden Seiten gekehrt.

Bei ganz jungen Thieren bewirken die Schwimm-Plättchen ausschliesslich den Orts-Wechsel wie die Wimper-Haare bei den Planulä der Medusen; mit zunehmender Reife wirken die erstarkenden Muskel-Gebilde im Innern und die hervorwachsenden Anhänge im Ausseren immer mehr mit. Nur an einer sehr jungen Cydippide sah Gegenbaur zwei Kolbenartige Anhänge aus dem Munde treten und durch ihre Bewegungen bedeutend zum Orts-Wechsel mitwirken.

3. Das Nerven-System,
wie es oben beschrieben worden, sein Zusammenhang mit einem Zentral-Punkte in der Nähe von wenn-auch erst rudimentären Sinnes-Organen, der Verlauf der Fäden unter den Ruder-Reihen, die Gliederung und Verdickung derselben unter jedem Blättchen oder Ruderchen erklärt es zur Genüge, wie die Thätigkeit sogar des einzelnen Blättchens vom Willen des Thieres abhängig sein kann, wenn auch dessen Einwirkung auf andre Organe zu erklären damit vielleicht nur schwieriger wird. An abgerissenen Fetzen mit einzelnen Schwimm-Blättchen dauern die Schwingungen dieser letzten noch Stunden lang fort.

4. Die Fortpflanzung
scheint in der Regel nur auf geschlechtlichem Wege stattzufinden und früh zu beginnen, da die periodischen Genital-Produkte in den entspre-

chenden Anschwellungen mitunter schon bei verhältnissmässig sehr kleinen Individuen gefunden werden.

Über das Verhalten bei der Fortpflanzung weiss man nichts. *Eucharis multicornis* und *Bolina?* scheinen ihre Eier in Schleim-Schnüren (Laich) eingehüllt abzusetzen, die jedoch nur 3—5 Eier enthalten. Bei *Cestum* sah Mertens, nachdem ein Individuum sich durch starke Spiral-Windungen um sich selbst in Trümmer getheilt, kleine, wie Medusen (?) von einem Strahlen- [Wimpern-?] Kranze umgebene rothe Pünktchen zahlreich am Boden des Wasser-Gefässes umherhüpfen, sich verlängern, sich Sattel-förmig zusammenschlagen und binnen wenigen Stunden die Länge von 2‴ und die Form von Cestum annehmen. Wohl ohne Grund nimmt er an, dass jene Trümmer, hauptsächlich der Kamm-Rippen, nachdem sie sich in lauter gleichmässig feine Pünktchen geschieden, selbst „lebendig geworden seien"; zweifelsohne waren hier Eier mit im Spiele. Dagegen sah Will mechanisch abgerissene oder mitunter freiwillig abgeschnürte Stücke von Mund-Schirmen, Warzen, Armen der *Eucharis multicornis* im Wasser rasch ihre Wunden heilen, ihre Kanäle sich schliessen, mit ihren Enden sich Ring-förmig vereinigen, mit Hülfe von Schwimm-Blättchen absichtlichen Ortswechsel ausführen und bei Berührung sich zusammenziehen. Er ist geneigt, insbesondre Warzen-ähnliche Stücke mit einem lebhaft thätigen Schwimmblätter-Kranze aussen und einem einfachen oder etwas strahligen Ring-Kanale im Innern, wie sie ihm öfter vorgekommen (**22**, 5 C), als schon weiter gediehene Entwickelungen dieser Art zu betrachten.

V. Lebens-Geschichte der Individuen.

1. Alle Kamm-Quallen entstehen, soweit es bis jetzt bekannt, unmittelbar aus Eiern, aus welchen sie entweder schon fast ihre reife Form und gesammten Organe mitbringen oder mittelst einer Metamorphose noch zu erwerben haben. Indessen kennt man diese Entwickelungs-Geschichte noch erst in wenigen Fällen und in so ungenügendem Zusammenhange, dass wir um so weniger vorschnell generalisiren dürfen, als das Verhalten selbst in einerlei Familie sehr ungleich zu sein pflegt. Wir werden daher die einzelnen Beobachtungen aufzählen.

2. **Entwickelung ohne Metamorphose.**

Beroe Forskåli (**20**, 1 A B) ist nach dem Ausschlüpfen farblos und wird erst später röthlich durch eine Menge im Zellgewebe sich entwickelnder rother dicht-stehender Punkte; ihr Körper wird breiter, ihr Mund weiter; die anfangs vom obern Pole an nur auf halbe Körper-Höhe herabreichenden Kamm-Reihen verlängern sich allmählich bis zum Munde, und selbst das Gastrovaskular-System erleidet Veränderungen, indem die anfangs einfachen Gastrovaskular-Kanäle zu beiden Seiten blinde

Anhänge entwickeln, die sich wieder verästeln und endlich gegenseitig ineinander-mündend ein ganzes Netz zwischen den Haupt-Kanälen bilden.

Cydippe ovata ist in den Britischen Meeren am häufigsten während des Monats Oktober; sie nimmt von Mai an beständig an Menge zu; aber die Alten verschwinden, und im September werden fast nur noch Junge gefunden. — *C. pileus* (**20**, 3, 4). Schon im Eie bekommt der Embryo (nach Price nur 4, aber sehr breite) Schwimmblätter-Reihen und die zwei einfach aber knotig aussehenden Arm-Tentakeln, womit er umher tastet; die Gehör-Bläschen mit den zugehörigen Nerven-Knoten lassen sich erkennen; vergängliche Larven-Organe besondrer Art sind nicht vorhanden. Nur die Neben-Fädchen der zwei Arme und die zu ihrer Aufnahme dienenden Basal-Scheiden bilden sich etwas später aus; nach dem Ausschlüpfen sind 8 Reihen Schwimm-Blättchen, ästige Arme und alle Charaktere des erwachsenen Thieres vorhanden. — Eine verwandte junge *Cydippe*-Form von unbekannter Sippe beschreibt Gegenbaur (**20**, 4). Die 0‴18—0‴24 langen Thierchen sind Flaschen-ähnlich mit entwickeltem längs-faltigem Magen, weit nach aussen umstülpbarem Munde, Trichter, Gehör-Bläschen, Arm-Scheiden, noch kurzen aber schon ästigen Armen von 3—5-facher Körper-Länge, 8 Reihen Schwimm-Blättchen einander paarweise genähert und mit 5—7 Blättchen in jeder Reihe, *Cydippe* im Ganzen sehr ähnlich.

Eucharis multicornis aus der Calymmiden-Familie hat (soweit Semper durch hypothetische Aneinanderreihung einzelner Individuen auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen verfolgen konnte, vgl. **22**, 4) eine glashelle Ei-Zelle ohne Keim-Bläschen, sehr weit abstehend von der 0‴1 weiten Ei-Hülle. Bald nach Beginn der Dotter-Furchungen unterscheidet man schon eine unregelmässige Zentral-Höhle als Anlage des Magens; die Dotter-Masse sondert sich in eine äussre gross-zellige und eine innre klein-zellige Schicht; der Mund beginnt als eine seichte Grube, welche endlich die zweite Schicht bis zum Magen durchbricht; die grossen hoch-gewölbten äusseren Zellen zerfallen in viele kleine und stellen eine ebene Oberfläche her; die kleinen der innern Schicht wachsen und verengen die Verdauungs-Höhle; 8 meridianale Reihen von je 8 Wärzchen (angeblich dieselbe Zahl wie im reifen Thiere) treten als Anfänge der Schwimm-Blätter auf; diese Wärzchen werden länger, fangen an sich zu bewegen und die reife Form sich anzueignen. Mit ihrer Hilfe dreht und schwenkt sich der noch immer vom Ei umschlossene Embryo darin herum. Auch der Trichter, die Anfänge des Nerven-Systems und zwei abgeschlossene seitliche Organe (die aber keine Deutung zuliessen) werden noch im Eie kenntlich, wie der Magen weiter, — und der Mund-Rand zeigt 8 kleine Vorsprünge als erste Rudimente der dieser Sippe eigenthümlichen 8 Lippen-Anhänge. Zu Seiten der Trichter-Höhle wachsen 2 breite Fortsätze als Anfänge der mächtigen kontraktilen Lappen hervor, welche das reife Thier bezeichnen. Indem das Thierchen jetzt die Ei-Hülle verlässt, hat es nach Semper nur noch die innern Gastrovaskular-Kanäle zu entwickeln und die äusseren Anhänge zu vergrössern. Gleichwohl ist

die Unähnlichkeit zwischen ihm und dem Alten noch erheblich. — Nach Will's*) Darstellung ist *Eucharis multicornis* (**22**, 5) ½''—4'' gross, breit-gedrückt, elliptisch, mit (4, 5, 6, 7) 8 ungleich-langen Schwimmblätter-Reihen, 2 grossen an Länge wenig gegen den übrigen Körper zurückstehenden seitlichen 2lappigen Mundschirmen, 4 gewimperten und lang-ausdehnbaren Züngelchen, innen [jederseits?] an dem breiten Seiten-Rande des Mundes aus einer Scheide hervortretendem und dicht mit feinen Fädchen besetztem Fang-Arme, einer gegabelten Wasserkanal-Mündung und einem Gehör-Bläschen versehen, und überall mit Längs-Reihen von Warzen besetzt, die sich in feine Fädchen ausdehnen können. — Nach Gegenbaur lässt sich in dieser nämlichen *Eucharis* auch die *Chiajea Neapolitana* (**22**, 6) wieder erkennen, wenn man sich ihre mächtigen Mund-Schirme nach Art der „Flügel" der letzten gegen den Körper zurückgeschlagen denkt, eine Haltung, von deren Vorkommen Will nichts berichtet, wie denn auch einige untergeordnete Charaktere noch Abweichungen zeigen; jedoch auch Milne-Edwards rechnet sie zu *Chiajea*, obwohl als eigne Art. In jenen beiden werden zwar sechs Schwimmblätter-Reihen jederseits gezeichnet, im Texte von delle Chiaje, Will und Milne-Edwards aber nur 4 angegeben, während Lesson der *Chiajea* nach des ersten Abbildungen 6 auch in den Text aufnimmt (s. o.). Die 2 äussersten Reihen in Will's Zeichnungen mögen in unrichtig perspektivischer Darstellung ihren Grund haben; die 2 innersten an *Chiajea* sind aber bei ihm nicht angegeben. Der Fangfaden am Mund-Rande der *Eucharis* kommt auch bei *Chiajea* vor, da ihn Milne-Edwards in *Ch. Panormitana* zeichnet, ist aber in den Abbildungen der ersten nur schwach angedeutet und (wenigstens in dem von Lesson französisch wiedergegebenen Texte) in der Beschreibung nicht erwähnt. Dann soll *Chiajea* nur eine einfache Mündung des Wasser-Kanals haben, was vielleicht unvollkommner Beobachtung zuzuschreiben; eines Gehör-Bläschens ist ebenfalls nicht gedacht, aber vielleicht in einer der 2 übereinanderstehenden Trichter-Öffnungen zu vermuthen, welche die Zeichnung am Kanal-Pole angiebt, während Milne-Edwards solches an der grossen *Ch. Panormitana* nachweist. Im Ganzen aber hätte also *Chiajea* jedenfalls keine wesentlichen Form-Veränderungen ihrer Organe zu durchlaufen, obwohl sie in den Darstellungen von Chiaje, Will und Milne-Edwards sehr verschieden erscheint.

3. Entwickelung mit Metamorphose.

Eine dem Ei schon entschlüpfte Pleurobrachiaden- (Cydippiden-) Larve noch unbekannter Sippe (**22**, 3) von 0'''08 Länge und ovaler Form zeigt eine Verdauungs-Höhle im Innern, ein Gehör-Bläschen mit 6—9 zitternden Konkrezionen am Pole des Wasser-Kanals und einen von 2—4 Wülsten umgebenen Mund. Von je 8 meridianalen Reihen einzelner 0'''012 langer Wimpern (nicht Plättchen) entspringt abwechselnd ein Paar näher und

*) Quoy und Gaymard's Beroe multicornis ist fast nur noch an den langen Züngelchen darin zu erkennen.

ein Paar entfernter vom Gehör-Bläschen, jene aus 8—10 und diese aus 10—15 Wimpern bestehend und weiter bis zum Munde hin reichend. Das Thierchen kann beide Pole weit einstülpen, den Körper zylindrisch ausstrecken, ihn Ring-förmig in die Queere und Furchen-artig in die Länge einziehen u. s. w. Bei solchen Bewegungen wird dann wohl zu beiden Seiten des obern Körper-Drittels ein einfacher Senkfaden hervorgetrieben, wie er bei Cydippiden vorkommt. Aber auch aus dem Munde treten jetzt öfters 2 (wohl schon früher vorhandene) Kolben-förmige Lappen hervor, welche bald um sich schlagend das Thier seiner Stelle entrücken und bald ruhig ausgestreckt liegen, bald endlich wieder ganz im Innern verschwinden. Solche bewegliche Lappen sind bis jetzt bei keinen reifen Ktenophoren bekannt, wenn nicht vielleicht bei *Lesueuria.* Aber an unsern Larven ist, wenn sie 0‴5 gross geworden, nichts mehr davon zu sehen. Es sind also der Jugend-Form eigenthümliche, einen Larven-Zustand charakterisirende und vielleicht zur Mandukation mitwirkende Organe; aber welcher Sippe diese von Gegenbaur beobachtete Larve angehöre, hat er noch nicht zu ermitteln vermocht.

Vielleicht ist damit die Larve verwandt, welche Busch*) unter dem Namen *Calliphobe appendiculata* beschreibt. Sie ist drehrund, am vordern Ende mit ähnlichen ausstreckbaren Anhängen versehen, am hintern einen Wimper-Busch tragend und reich an Nesselzellen.

4. Über die **Lebens-Weise** im reifen Alter bemerkt Will, dass diese Thierchen zu Triest bei unruhiger oder stürmischer See wenigstens in der Nähe der Küste von der Oberfläche verschwinden, aber auch an manchen Tagen gänzlich vermisst werden; dass sie 1—2 Tage vor Eintritt starker Winde, gleichviel ob warmer oder kalter, Land- oder See-Winde, sich in die Tiefe zurück-ziehen und nach eingetretener Ruhe wiederkommen, wobei man sie oft mehr und weniger tief unter der Oberfläche Schaaren-weise in wagrechter Richtung wandern sieht; dass auch die heisse Mittags- und Nachmittags-Sonne sie zu vertreiben scheine; dass sie gerne nach solchen Stellen ziehen, welche ruhig und zugleich ein Sammelpunkt kleiner Kruster (ihrer Nahrung) sind.

5. Die natürliche **Lebens-Dauer** der meisten Arten mag jedenfalls über ein Jahr währen. Bei mangelnder Erneuerung des See-Wassers sterben die Kamm-Quallen bald, in süsses versetzt plötzlich, und pflegen dann zu zerfliessen. Zuerst legen sie sich auf die Seite und werden opak; ihre Anhänge fallen ab oder liegen unthätig umher; der Körper zerfliesst, während einige Stücke sich abtrennen, von welchen diejenigen, denen ein oder einige Kämme anhängen, dann noch Stunden, ja 1—2 Tage lang ohne Unterbrechung umhergetrieben werden können,

*) Anatomie und Entwickelung wirbelloser Seethiere, Berlin 1851, S. 130, Taf. 14, Fig. 8—10.

ohne mehr eine Mitwirkung des Willens zu verrathen; endlich werden auch diese opak und unthätig. — In lebendem frischem Zustande zerbrechen manche leicht zwischen den Fingern, andre schwer. Von zufälligen Wunden und Verstümmelungen leiden sie wenig oder gar nicht. (S. 170.)

VI. Klassifikation.

1. **Charakteristik.**

Die Kamm-Quallen sind freie Meeres-Bewohner mit fast ungetheiltem Ei-förmigem Körper, der unten mit einfachem Mund und innen mit einfacher Verdauungs-Höhle versehen ist, mit welcher ein am entgegengesetzten Pole ausmündender Wasser-Kanal (Trichter) in Verbindung steht, von dem zugleich die Gastrovaskular-Kanäle ausstrahlen und ihren Verlauf unter 4 oder 8 meridianalen, je eine Schwimmplättchen-Reihe tragenden Rippen nehmen, um sich in den meisten Fällen zuletzt wieder in einen den Mund umgebenden Ring-Kanal zu vereinigen. Der an sich aktinioide Bildungs-Plan geht jedoch gewöhnlich entweder durch die Gruppirungs-Weise der Rippen oder hauptsächlich durch rechts und links stehende Arm- oder Band-förmige und andre äussre Anhänge in den sagittalen Formen-Typus über. Nessel-Zellen und gar -Köpfchen sind wenige und nur gegen das Ende der Arme vorhanden. Es sind Zwitter. Die beiderlei Genital-Stoffe werden neben einander in vergänglichen Ausstülpungen der Gastrovaskular-Kanäle erzeugt und durch den Mund ausgeführt. Die Jungen entstehen mit oder ohne Metamorphose aus Eiern ohne Generations-Wechsel.

2. Unter den vorliegenden **Klassifikationen** der Kamm-Quallen ist die neuste und am meisten auf die Gesammt-Struktur begründete die von Gegenbaur freilich nur angedeutete, welche wir daher hier aufnehmen, so weit sie ausführbar erscheint, indem die oft schwer zu erfassenden Formen- und Organisations-Verhältnisse dieser Thiere keineswegs gestatten, schon allen Sippen einen verlässigen Platz anzuweisen.

3. Die **Zahl** der Kamm-Quallen steigt noch nicht auf 100 Arten, welche in ein Viertel so viele Sippen vertheilt sind und einige Familien bilden.

4. Die Veränderlichkeit der Individuen ist je nach ihren Kontraktions-Weisen, ihrem bewegten oder ruhenden Zustande und ihrem Alter oft so gross, dass es schwer hält die Arten gegeneinander abzugrenzen, so dass wohl noch manche der jetzt aufgestellten Arten eingezogen werden müssen, und selbst solche, die man anfangs in verschiedene Sippen vertheilt hatte, haben sich später nur als verschiedne Alters-Zustände einer Art ergeben (vgl. *Beroe*, *Mnemia* u. a.).

5. Obwohl demnach die Verbindung der Meridianal-Kanäle mit dem Ring-Kanale und die seitenständigen äussern Anhänge gewöhnlich und

andern Cölenteraten-Klassen gegenüber bezeichnend, so sind sie doch nicht Ausnahms-los überall zu finden, und vielleicht sind selbst die Schwimmblätter-Reihen nicht in allen Fällen vorhanden, wenn nämlich die Sippe *Sicyosoma*, wie es scheint, den Ktenophoren ebenfalls als reife Form beigezählt werden muss. Dieses Thierchen ist 1‴—3‴ gross, fast Birn-förmig, mit dem Munde am dünneren Ende, vom stumpfen Scheitel-Punkte an abwärts bis zum Munde innen mit einem Schlauche durchzogen, aussen breit acht-rippig, die Rippen am Munde in Wärzchen auslaufend. Der Ortswechsel ist langsam, durch einen zarten Wimper-Überzug vermittelt, unter welchem die Körper-Decke viele Nesselzellen enthält. Die Mündung eines Wasser-Kanals, Gastrovaskular- und Ring-Kanäle, Gehör-Bläschen, Schwimmblätter-Reihen, sagittale Bildungs-Abweichung fehlen. Dagegen treten bei gelindem Drucke zwei Knäuel-förmig zusammengerollte Fang-Arme rechts und links etwas über der Mitte des Körpers aus dem Innern hervor und nehmen die Gestalt einfacher Fäden an. Längs dem innern Schlauche ziehen Streifen heller Zellen herab, vielleicht der Zahl und Lage der äussern Rippen entsprechend und vielleicht als Eier zu deuten, wogegen Saamen-Zellen nicht beobachtet worden sind. Gegen die Unterstellung, dass es sich hier nur um einen Jugend-Zustand handle, spricht unter Andern die Grösse des Thieres, indem sonst schon beim Austritt aus dem Eie die meisten Organe mehr differenzirt und entwickelt zu sein pflegen, als Diess hier der Fall ist. Aber mehre kleinere Charaktere sind allerdings auch allen übrigen Ctenophoren ganz fremd. Einstweilen muss es daher als eine zweifelhafte Familie seine Stelle hier einnehmen.

Familien und Sippen.

		Tf., Fg.
Kamm-Rippen und Gastrovaskular-Kanäle fehlen; Körper mit Nesselzellen und Flimmerhaaren bedeckt (vgl. S. 175)	1 Sicyosomatidae. Sicyosoma **Ggb.**	**20**, 2
Kamm-Rippen und Gastrovaskular-Kanäle vorhanden; Körper ohne Nesselzellen (diese nur in den Armen) u. zerstreute Flimmerhaare.		
. Mund-Schirme und Seitenzüngelchen (Auriculae) fehlen (vgl. Cestum)		
. . Fangarme (Senkfäden) fehlen; Körper fast drehrund; Rippen 8; einfacher Ringkanal vorhanden . . . . Idya **Frém.**, Cydalisia **Less.**, Medea und Pandora **Esch.** sind als Sippen von Beroe nicht unterscheidbar	2 Beroidae (**Ggb.**) Beroe (**Ggb.**)	**20**, 1.
Auf unvollständigen Exemplaren beruht wohl	?Axia = ? Axiotima **Esch.**	
. . Fangarme vorhanden		
. . . dieselben einfach oder mit Seiten-Fäden besetzt (Ringkanal mitunter fehlend)	3 Pleurobrachiadae.	
. . . . Körper oval, drehrundlich oder breitgedrückt, mit 8 (6) Rippen		
. . . . , Arme ohne Seitenfäden und Äste!; Körper drehrund (Eschscholtzia glandiformis **Less.**, Owenia rubra **Köll.**)	Mertensia **Ggb.** *non* **Less.**	
. . . . , Arme mit einer Reihe seitlicher Fäden besetzt.		
. . . . , . Körper fast drehrund; Kammrippen lang (in der Jugend kürzer), niedrig, gleich und gleich-fern (Beroe **Mert.**, Cydippe **Esch.**, Mertensia **Less.**)	Pleurobrachia **Flem.**	**20**, 3, 4. †)
. . . . , . Körper breitgedrückt; Kammrippen ungleich.		
. . . . , . . Oberrand ganz, eben oder gewölbt.		
. . . . , . . . Kammrippen lang, an den Schmalseiten Leisten-förmig, an den Breitseiten niedriger und oft verschmelzend (dann 6 im Ganzen)	Janira **Ok.** *prs.*, *non* **Leach**	
. . . . , . . . Kammrippen kurz, alle sich paarweise genähert	Anais **Less.**	
. . . . , . . Oberrand des Körpers tief ausgeschnitten		
. . . . , . . . letzter Herz-förmig; seitliche Rippen bis zum Munde, mittle kurz und oben vereinigt	Neis **Less.**	
. . . . , . . . letzter tief und breit ausgebuchtet, 2flügelig; Rippen kurz nur am Ausschnitt (Esch. cordata)	Eschscholtzia (**Ggb.**)	**20**, 5.

---

†) Der Name Pleurobrachia ist älter und hat mithin die Priorität vor der viel allgemeiner angenommenen Benennung Cydippe.

		Taf., Fig.
. . . . Körper rechts und links zu einem langen Bande wagrecht ausgebreitet, jederseits mit nur 2 Kammreihen auf dessen Oberrande (nur 4 im Ganzen!)	Cestum **Less.**	**22**, 1.
Bruchstücke davon?	?Lemniscus **QG.**	
. . . dieselben dreiästig! [ob bei allen Arten?] und ohne Seitenfäden; beide Pole etwas verlängert; 8 Kammrippen, beiderseits Flügel-förmig ausgebreitet. Kein Ringgefäss! [nur Wimpern-tragend?, wenig bekannt!]	4 Callianiridae **Less.** Callianira **Pér.** Sophia *antea.*	**20**, 6.
. Mund-Schirm aus 2—4 den Mund überragenden, nach aussen und oben zurückschlagbaren Seitenfortsätzen, an deren Grunde 4 kleinre Zungen-förmige Anhänge od. Auriculae stehen. Körper breitgedrückt	5 Calymmidae **Ggbr.**	
. . Fangarme vorhanden, jederseits an der Breitseite;		
. . . nämlich 3 jederseits, 1 einfacher und 2 mit seitlichen Fäden-Reihen; Kamm-Rippen 8	Leucothea **Mert.** *)	**21**, 3.
. . . nämlich 1 jederseits, mit Nebenfädchen, dicht am Munde; Kammrippen 12 [?]; ihre Paare von ungleicher Länge; Körper warzig .	Chiajea **Less.**	**22**, 4-6.
. . Fangarme fehlen ganz;		
. . . Körper queer ausdehnbar; Kammrippen auf den obren wagrechten Rand der Seitentheile beschränkt.		
. . . . Seitentheile lang, gerade, vertikal längsspaltig, mit langen Kammrippen längs dem ganzen obern oder äussern Rande, wagrecht ausgebreitet, senkrecht herablassbar zu beiden Seiten des Mundes, ohne wölbige Erweiterung am Ende	Ocyroe **Rang** *non* **Pér.**	**22**, 2.
. . . . Seitentheile nach oben und neben halbkuglig aufgeblähet; mit kurzen Kammrippen nur auf der obern Fläche, doch die 4 den Breitseiten entsprechenden etwas länger herabziehend . .	Calymma **Esch.** (*non* **Hübn.**)	
. . . Körper etwas breitgedrückt, doch die Kammrippen vertikal ziehend		
. . . . der obre Pol in 2 Horn-förmige, zu einem Faden verlängerte Fortsätze ausgehend	Eurhamphaea **Ggb.**	**21**, 2.
. . . . der obre Pol ohne Anhänge, oft mehr und weniger Trichter-förmig.		
. . . . , Kammrippen Körper-hoch; 4 Züngelchen um den Mund; (die 2 Sippen in jetziger Ausdehnung bedürfen bessrer Begrenzung)		
. . . . , . Körper warzig; Kammrippen-Paare gleichlang (E. Tiedemanni *excl. reliq.*)	Eucharis **Esch.** *prs.*	
. . . . , . Körper glatt; Seitentheile die Kammreihen der Breitseiten oben verdeckend	Alcinoe **Rang**	
. . . . , Kammrippen 4 auf den Nebentheilen und Mundschirmen lang; 4 auf den Breitseiten viel kürzer oder nur mittelst einer einfachen Wimperhaar-Reihe nach unten fortsetzend.		
. . . . , . letzte oben und unten paarweise vereint; Mittel- und Seiten-Theile einfach . . . . (Bolina **Mert.**)	Lesueuria **ME.**	**21**, 1.
. . . . , . letzte getrennt; Mittel- und Neben-Theile unten mehrspaltig . .	Mnemia **Esch.**	
Als unsichere und unvollständig bekannte Sippen schliessen sich an . . .	?Polyptera **Less.** ?Bucephalon **Less.**	

*) Nach Milne-Edwards schiene Leucothea von Chiajea nicht wesentlich verschieden [?], führt aber einen schon früher von Leach bei den Krustern verbrauchten Namen (Leucothoe).

VII. Räumliche Verbreitung.

1. Unsere Kenntnisse über die örtliche Vertheilung dieser Wesen sind kaum vollkommner als die über ihre geographische Verbreitung, indem es nicht nur noch sehr an Beobachtungen überhaupt mangelt, sondern auch, was die Arten insbesondre betrifft, es fast noch unmöglich ist gewisse Arten richtig abzugrenzen. So bezeichnet Milne-Edwards ein halbes Dutzend Beroe-Formen aus der Nordsee, aus dem Mittelmeere, vom Antillischen Ozean, vom Kap und aus der Südsee, wovon es zur Zeit unmöglich sei zu sagen, ob sie in der That eben so viele Arten bilden oder nur Abänderungen einer und der nämlichen Species seien. Jedenfalls aber sind Beroe und Cydippe nicht nur die Arten-reichsten, sondern auch die am weitesten gegen die Pole vordringenden Sippen, wie durch folgende Übersicht belegt wird.

	Im Ganzen.	Östl. Oz. Stilles Meer.	Östl. Oz. Ind. u. Roth. Meer.	Östl. Oz. Aussertropisch.	Westl. Oz. Subtrop. Atlant.	Westl. Oz. Mittelmeer.	Westl. Oz. Nordsee.	Westl. Oz. Eismeer.
1 Sicyosomatidae.								
Sicyosoma	1	—	—	—	—	1	—	—
2 Beroidae.								
Beroe	30	3	2	1	11	3	6	4
? Axiotima	1	1	—	—	—	—	—	—
3 Pleurobrachiadae.								
Mertensia	2	—	—	—	1	1	—	—
Pleurobrachia (*Cydippe*)	18	1	2	—	2	6	5	4
Janira	5	2	—	—	1	—	1	—
Anais	1	—	—	—	—	—	1	—
Neis	1	1	—	—	—	—	—	—
Eschscholtzia	2	?	—	—	—	1	—	—
Cestum	4	2	—	—	—	2	—	—
? Lemniscus	1	1	—	—	—	—	—	—
4 Callianiridae.								
Callianira	2	1	1	—	—	—	—	—

	Im Ganzen.	Östl. Oz. Stilles Meer.	Östl. Oz. Ind. u. Roth. Meer.	Östl. Oz. Aussertropisch.	Westl. Oz. Subtrop. Atlant.	Westl. Oz. Mittelmeer.	Westl. Oz. Nordsee.	Westl. Oz. Eismeer.
5 Calymmidae.								
Leucothea	1	—	—	—	1	—	—	—
Chiajea *)	3	—	—	—	—	3	—	—
Ocyroe	3	—	—	—	3	—	—	—
Calymma	2	2	—	—	—	—	—	—
Eurhamphaea	1	—	—	—	—	1	—	—
Eucharis	2	1	1	—	—	—	—	—
Alcinoe	5	1	—	—	1	—	3	—
Lesueuria	1	—	—	—	—	1	—	—
Mnemia } *Bolina* }	5	2	—	—	2	—	1	—
? Polyptera	1	—	—	1	—	—	—	—
? Bucephalon	1	—	1	—	—	—	—	—
Gesammtzahl der Arten	93	19	7	2	22	19	17	8
Gesammtzahl der Sippen	23	13	5	2	8	9	6	2

*) Die 3 Arten wären nach Milne-Edwards die Ch. (Alcinoe) papillosa **Less.**, Ch. Panormitana **ME.** (?Beroe multicornis **QG.**) und Ch. (Eucharis) multicornis **Will** *sp.*, worin Gegenbaur jedoch nur ein Junges der vorigen vermuthet.

VIII. Über die geologische Entwickelung

dieser Thier-Klasse ist nichts bekannt, da keines ihrer Angehörigen zur Erhaltung im Fossil-Zustande geeignete Theile besitzt.

IX. Stellung im Haushalte der Natur.

Auch die Kamm-Quallen tragen mit bei zur Erscheinung des Meeres-Leuchtens. *Cestum*, *Beroe* (*Medea fulgens*, *Beroe Forskåli* und *B. rufescens*), *Chiajea* und andere Sippen werden namhaft gemacht; wahrscheinlich vermögen alle zu leuchten. Das Licht erscheint in verschiedenen Farben und ist während des Lebens oft mit Funken-Sprühen verbunden. Hauptsächlich scheint es von den Sippen auszugehen, deren Flimmer-Thätigkeit schon bei Tag auffallend Licht-brechend und von einem phosphorischen Scheine begleitet ist. Bei verschiedenen Sippen zeigt sich ein leuchtender Fleck in der Nähe des Ganglions, wenn man sie mit dem Finger berührt; aber bei rasch wiederholter Berührung schwächt sich diese Licht-Erscheinung allmählich immer mehr. Von todten Thieren leuchtet der ganze Körper, sobald man das Wasser schüttelt, worin er liegt.

Die Kamm-Quallen dienen den Actinien und Medusen u. a. See-Thieren zur Nahrung und nähren sich selbst vorzugsweise von Krustern.

Sie haben auch bereits ihre Parasiten; insbesondre an Cestum hält sich eine Cochenille-rothe runde „Meerlaus“ mit einem schwarzen Punkte

auf dem Rücken auf, befestigt sich mit 6 kleinen Krallen an den Wimper-Kämmen und sammelt sich in Menge um den Mund an. In der Verdauungs-Höhle von *Cydippe pileus* entdeckte van Beneden Distomen von 1^{mm} Länge und den 5^{mm} langen Scolex eines unbestimmten Cestoiden-Wurmes.

Ende der Cölenteraten.

Fünfte Klasse.

Knospen-Strahler: Blastoidea **Flemg.**

(Tafel XXIII.)

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Die Kenntniss dieser kleinen, schon zu den Echinodermen (S. 4) gehörigen Strahler-Gruppe, welche sich nur auf ihre fossilen und daher härteren und Versteinerungs-fähigen Theile beschränkt, geht nicht vor das Jahr 1811 zurück, wo Parkinson eine Amerikanische Art dieser Wesen unter dem Namen „asterial Fossil" abbildete, worauf Say erst 1820 die Sippe *Pentremites* für zwei Nordamerikanische Arten aufstellte. Seitdem hat man sie auch in Europa entdeckt, die Arten-Zahl vermehrt, einige neue Sippen hinzugefügt und die erste genauer zu erforschen Gelegenheit gefunden. Es sind Sowerby's, McCoy's, Edw. Forbes', hauptsächlich aber Ferdinand Roemer's Untersuchungen (1848—51), die uns darin vorwärts gebracht haben.

Die Sippe *Pentremites* wurde alsbald nach ihrer Gründung als besondre Familie von Say 1822 und Fleming 1828 unter dem Namen „*Blastoidea* oder Knospen-förmige", von Gray 1840 unter dem Namen *Pentremitidae* aufgestellt; dieser letzte erhob sie zugleich zur eignen Ordnung der *Blasteroidea*; Say hat sie (so wie später Goldfuss) zwischen Krinoideen und Echinoideen eingeschaltet. Die andern systematischen Schriftsteller haben sie seither gewöhnlich den Krinoideen untergeordnet, woselbst sie aber weder die unvollkommenste Abtheilung bilden, noch in die progressive Reihenfolge der übrigen als Zwischenglied eingefügt werden können, so wenig als diess Beides in Bezug auf die Echinodermen-Klassen im Ganzen möglich ist. Gerade am wenigsten Verwandtschaft zeigen sie trotz deren verkümmerten Armen mit den Cystideen am Anfange der aufsteigenden Krinoideen-Reihe, womit sie Burmeister sogar in eine Unterordnung mit dem Namen *Anthodiata*, im Gegensatze der *Brachiata*, vereinigt, während Joh. Müller und Roemer die Blastoideen in gleichem Rang mit diesen Cystideen und *Brachiata* oder *Radiata* als eine der drei Hauptabtheilungen der Krinoideen betrachten und jene in der ansteigenden Reihenfolge voranstellen. Da indessen die Cystideen ziemlich allmählich in die ächten Krinoideen übergehen, während die Blastoideen eben so

scharf von diesen beiden wie von den Echinoideen getrennt bleiben und mit Charakteren beider noch ganz eigenthümliche Merkmale verbinden, so werden wir sie als besondre Klasse von gleichem Range mit den Krinoideen, Asteriadeen und Echinoideen betrachten und hoffen Diess weiter unten zu rechtfertigen.

2. **Namen.**

Obwohl wir die auf „*oidea*“ ausgehenden Namen nur für grosse Familien oder Unterordnungen (höchstens Ordnungen) zu verwenden wünschten und daher für diese Thier-Gruppe als Klasse etwa die Benennung *Blastactinota* (Knospen-Strahler) vorschlagen möchten, so werden wir, um Neuerungen noch zu vermeiden, den einmal bekannten Namen *Blastoidea* als Regel hier beibehalten; *Pentatremitidae**) mögen sie als Familie heissen.

3. **Litteratur** (über Echinodermen im Allgemeinen, vorgl. S. 4).

F. Roemer: (Stephanocrinus) i. Wiegm. Arch. **1850** XVI, 365—375, Tf. 5.

F. Roemer: Monographie der fossilen Krinoideen-Familie der Blastoideen, und der Gattung Pentatrematites insbesondre, m. 5 Tfln. Berlin 1851, 8⁰ (aus Wiegm. Arch. XVI, I, 324—339) und in Lethaea II, 278—286.

B. F. Shumard u. L. P. Yandell: (Eleutherocrinus) i. Sillim. Journ. **1856**, XXII, 120 (> Jahrb. f. Mineral. **1857**, 101).

B. F. Shumard: (Blastoideen Amerika's) ebendas. **1858**, XXVI, 127.

II. Organische Bildung.

Im Ganzen

haben diese Strahler die Form von Blumen-Knospen, welche im Aufbrechen begriffen und unterwärts gewöhnlich in einen Stiel verlängert wären. Wahrscheinlich waren sie damit festgewachsen.

Die gleichnamigen äusserlichen Strahlen-Gebilde sind immer fünfzählig, durch eine scheitelrechte Ebene in zwei gleiche Seiten-Hälften theilbar, aber der diesem Schnitt entsprechende Strahl und Zwischenstrahlen-Raum ist bald wenig und bald in hohem Grade abweichend von den 4 andern. Die Grundform ist also hemisphenoid-radial. (s. u.)

Die Grösse dieser Organismen beträgt von 2‴ bis 2″, ohne den Stiel.

Organische Zusammensetzung.

Da diese Körper nur im Fossil-Zustande bekannt sind, so lässt sich über ihre Haut und andren Weichtheile nichts berichten und wird selbst

---

*) Say nannte die Sippe Pentremites, ohne Zweifel von den 5 die noch problematische Scheitel-Öffnung umstehenden Löchern. Dann müsste das Wort aber Pentatremites oder selbst Pentatrematites von πεντάς und τρήμη oder τρῆμα heissen. Die von Agassiz gegebene Etymologie „πεντάς ῥημός, Fünfruder“ ist unrichtig und unstatthaft, da weder Say noch sonst Jemand an diesen meist festgewachsenen Thieren irgend etwas wie fünf Ruder hat andeuten wollen.

die volle Würdigung der von ihnen erhaltenen festen Bestandtheile mitunter erst nach näherer Bekanntschaft mit den noch lebenden Vertretern der folgenden Klassen möglich sein. Die fossilen Knospen-Strahler bestehen aus einem sogenannten Kelche und meist einem gegliederten Stiel, worauf dieser zu ruhen pflegte. Der Kelch (**23**) ist im Ganzen genommen kugelig bis Ei-, Kreisel-, Oliven- und Walzen-förmig, aufrecht, im Queerschnitte drehrund oder abgerundet fünf-kantig und selbst fünf-faltig. Er wird aus einer gewissen Anzahl kalkiger (oft verkieselter) Täfelchen zusammengesetzt, welche sich, bis auf einige kleine Öffnungen überall dicht aneinander-schliessend, als starres Gerüste in der Körper-Wand (dem Perisoma) abgelagert hatten und sämmtliche Eingeweide zu umschliessen bestimmt waren. Man unterscheidet daran ferner die untre Grundfläche zur Befestigung am Stiele, eine gewöhnlich im oberen Pole gelegene und als Mund gedeutete Öffnung, einen dieselbe umgebenden Kreis von mehren (? Genital-) Öffnungen oft mit einer After-Öffnung dazwischen, und fünf an diesem Pole vereinigte aber Strahlen-artig mehr und weniger weit nach aussen und unten herablaufende sogenannte „unächte Fühlergänge, Pseudoambulacral-Felder oder Pseudoambulacra“ schlechtweg, welche jedoch noch weiter in hohem Grade zusammengesetzt sind und durch eben so viele andre vom untern Pole aufwärts strahlende glatte Zwischenfelder geschieden werden.

Die dicke äussre Wand des Kelch-Gerüstes (**23**, 1 C, 6 A-C) besteht ihrer Hauptmasse nach aus drei übereinander-gestellten Kreisen vieleckiger Täfelchen, 13 an Zahl. Zu unterst liegen um dessen Mittelpunkt und seinen Boden bildend drei „Basal-Stücke“: zwei unter sich gleiche von gewöhnlich fünfseitiger Form und ein ungleiches kleineres; ihr gemeinsamer Umriss pflegt ebenfalls etwas konkav fünfseitig oder ein wenig fünfzackig zu sein. Auf den 5 Seiten stehen als zweiter Kreis 5 mehr und weniger aufrechte „Gabel-Stücke“, meistens unter sich gleich und gewöhnlich sehr ungleich-fünfseitig, von deren oberer Seite jedoch ein mittler breiter und tiefer Ausschnitt sich mehr und weniger weit in sie herabsenkt und sie Gabel-förmig theilt. Zwei von ihnen stehen mit ganzer Basis auf je einer Seite des gemeinsamen Grund-Fünfecks, die zugleich einer Seite der zwei grossen Basal-Stücke entspricht; — ein zwischen ihnen gelegenes ruhet auf einer Seite des Fünfecks, in deren Mitte diese 2 Stücke durch eine Naht zusammenstossen; — und zwei diesem entgegengesetzte und unter sich benachbarte auf den zwei lezten Seiten des Fünfecks, deren jede in ihrer Mitte von einer Naht getroffen wird, durch welche sich das kleine mit einem der 2 grossen Grund-Stücke verbindet. Endlich der dritte Kreis ist unterbrochen und wird von 5 meistens gleichen „Deltoid-Stücken“ gebildet, welche nicht aneinander grenzend, wechselständig zu den vorigen, sich über deren Zwischen-Nähten erheben und ihren Namen daher haben, dass ihre kleine äusserlich erscheinende Oberfläche Delta- oder Trapez-förmig ist, obwohl gewöhnlich ein noch merklich grössrer und länglicherer Theil unter den

andern benachbarten Stücken verborgen bleibt*). Denkt man sich die 2 grösseren Basalia jedes aus 2 kleinern verwachsen, so greift der fünfzählige Typus so wie die Wechselstellung der übereinander folgenden Täfelchen durch die drei Kreise derselben durch. Sie reichen aber nicht ganz bis in den obern Pol zusammen, sondern lassen hier im Scheitel gewöhnlich eine fünfeckige oder fünfzackige Lücke von unbekannter Tiefe (1 BB′ 2 B, 6 A, 7 D) zwischen sich, die man als Mund bezeichnet hat, welche aber nicht nur bei *Elaeacrinus* durch sechs kleinere im Kreise um ein siebentes zentrales stehende Täfelchen fest verschlossen ist (5AD), sondern auch bei einigen Pentatremiten (*P. florealis* u. a.) mit einer Decke aus mikroskopischen fünfeckigen Täfelchen gefunden wurde.

Vom Scheitel laufen Strahlen-förmig fünf anfänglich vereinigte Felder der Kelch-Wand auseinander, welche die 5 Deltoid-Stücke zwischen sich lassend in die 5 Gabel-Stücke hinein-reichen und die Lücken zwischen den zwei Armen derselben bis zu ihrem Ende ausfüllen (1 BB′, 2 B, 3, 5 AD, 6 AA′ 7 AD). Es sind das die Pseudoambulakral-Felder, wegen ihrer äussern Ähnlichkeit mit den Ambulakral-Feldern der Echinoideen, bei wesentlicher innrer Verschiedenheit, so genannt. Diese werden nun aus einer grossen Anzahl meistens sehr kleiner auf- und neben-einander gelegener Kalk-Täfelchen und -Stückchen zusammengesetzt, von welchen jedoch die zu äusserst (oberflächlich) gelegenen sehr selten erhalten und nur etwa an solchen Exemplaren zu entdecken sind, welche noch unausgewittert im festen Gesteine stecken. In diesen Lücken liegen nämlich der Dicke der Kelch-Wand entsprechend untereinander: eine äussre Gliederfäden- (oder „Pinnulä“-)Schicht, eine mittle aus Lanzett-Stück, Poren-Stücken und Porenrand-Stückchen gebildete, und eine innere aus Längsröhren bestehende Schicht, alle wieder mehrfach zusammengesetzt.

Gewöhnlich findet man in den Pseudoambulakral-Feldern der fossilen Blastoideen die zweite Schicht bloss liegend. Sie sieht in ganzer Breite oder doch im ganzen Umfange queergestreift und mit einer einfachen Poren-Reihe eingefasst aus (1 BB′b, 2 B, 3, 4 B, 5 AE, 6 AA′ 7 ADE) und besteht längs ihrer ganzen Mitte aus einem grösseren, durch eine mittle Längslinie getheilten und dem nach seinem Umrisse benannten längs der Innenseite flach vertieften „Lanzett-Stück, (1 B′b d, E), das nur ungefähr die Hälfte ihrer vollen Breite einnimmt und daher jederseits zwischen sich und dem schief abfallenden Seitenrande des Ausschnittes im Gabel-Stück eine dreikantige Rinne übrig lässt (1 B′d), welche von einer einfachen Reihe sehr kleiner Queer-Stücke ausgefüllt wird, die, weil sie nächst dem äusseren Rande nicht mehr mit ihren Nachbarn zusammenstossen, sondern dort verschmälert durch eine Poren-förmige Lücke von ihnen getrennt werden, „Poren-Stücke“ genannt worden sind (1 B′b, E).

---

*) Diese zwei letzten Arten kalkiger Stücke oder Täfelchen der Kelch-Wand scheinen die Homologa derjenigen zu sein, welche bei den Krinoideen als Radial- und Interradial-Täfelchen (Radialia- und Interradialia) bezeichnet werden aus Gründen, die erst dort sich ergeben.

Aber während das so verschmälerte Seiten-Ende derselben diese Lücke von der innern obren Seite her begrenzt, legt sich auf der andern zwischen sie und das Nachbar-Stück noch ein andres viel kleineres Kalk-Stückchen ein, um die Begrenzung des Poren von der untern Seite zu bilden, und dieses Stückchen heisst dann das „Porenrand-Stückchen" oder „Supplementär-Porenstück" (1E, 2C, 5E, 7E). Auf der auswendigen Oberfläche ist wenig von ihm sichtbar, doch setzt es weit in die Tiefe der Rinne fort. Solcher Poren-Stücke können 10—50 und mehr in einer Reihe, also die doppelte Anzahl in einem Pseudoambulakral-Felde und 200—1000 an einem Kelche vorkommen mit eben so vielen Porenrand-Stückchen. Ihren Zwischennähten äusserlich entsprechende Queerlinien setzen von beiden Seiten her bis zur Mittellinie des Lanzett-Stückes fort, ohne jedoch in dessen Tiefe einzudringen (daher sie bei fortschreitender Verwitterung auf diesem verschwinden können, während zwischen den Poren-Stücken selbst die Nähte noch deutlicher werden, 1B′bc). Auch können diese letzten ausfallen, während das ganze Lanzett-Stück zurückbleibt (1B′d). Bei manchen Arten oder Sippen liegt das schmale Lanzett-Stück unter den Poren-Stücken verborgen (4B, 5E, 7E), oder es fehlt auch wohl gänzlich (2BC); bei andern lassen sich keine Porenrand-Stückchen unterscheiden (4B).

Ist die äussre Schicht der Pseudoambulakral-Felder erhalten (1B′aF), so besteht sie aus einer Reihe gegliederter Fäden, welche längs dem Umfange des Feldes, einer über jedem Poren, entspringen und zwar frei doch an das Feld angepresst und dicht neben einander von beiden Seiten her gegen dessen Mitte und Scheitel-Ende hin sich mit ihren Spitzen zusammen-neigen. Sie sind (wenigstens bei *Pentatremites*, 1G) von zwei Seiten her zusammengedrückt, zum Theil zweischneidig, am freien Ende zugespitzt, am breiten Grund in ganzer Breite nur aus einem Gliede, dann aber eine Strecke weit aus zwei Längs-Reihen zwischen-einander geschobener Glieder und endlich wieder aus einer einfachen Reihe von Gliedern gebildet, deren Gesammtzahl an einem Faden bis 50 betragen mag. Obwohl jeder dieser Gliederfäden auf einem Poren sitzt, der ihm anscheinend die Nahrung zuführen sollte, so ist doch dessen Fortsetzung in ihr Innres bis jetzt nicht nachgewiesen. Sie sind (zwar den Pinnulä der Krinoideen ähnlich, aber) ohne Tentakel- oder Pedicellen-Rinne und Streckenweise wechsel-gliederig. Da diese Fäden viel zu breit sind, um sich alle neben einander auf das Pseudoambulakral-Feld niederlegen zu können, so muss ihre Achse eine Viertels-Drehung machen, so dass sie auf ihre schmale Kante zu liegen kommen. — Wie weit sich alle diese Fäden mit ihren Spitzen erstrecken, scheint noch nicht nachgewiesen. —

Die innre schmälste Schicht der Pseudambulakral-Felder besteht (bei *Pentatremites*: 1B′cHJ) aus 8 von ihrem untren bis in die Nähe ihres Scheitel-Endes parallel und ununterbrochen verlaufenden Längs-Röhren von dicker aber sehr schmal zusammengedrückter Lamellen-Form, welche mithin erst zum Vorschein kommen, wenn die zwei andern

Schichten verwittert oder ausgefallen sind. Von diesen Röhren liegen 4 rechts und 4 links von der Mittellinie; ob sie am untern und obern Ende offen oder geschlossen sind, hat freilich noch nicht wahrgenommen werden können; wahrscheinlich sind sie oben offen. Sie springen ihrer Länge nach etwas in die innre Höhle des Kelches vor, in welcher man sonst keine Spuren von andern harten Theilen erhalten gefunden hat. Auch sie können sich ablösen und ausfallen mit oder ohne Lanzett-Stück.

Je nach der Verschiedenheit der Arten und Sippen treten aber nun grosse Abweichungen in der Form und Ausdehnung nicht nur der einzelnen Theile eines Täfel-Kreises, sondern auch dieser Kreise gegen-einander ein. Der Grund-Kreis kann so klein werden, dass er ganz innerhalb der Anheftungs-Fläche für den Stiel liegt, in welchem Falle auch die Gabel-Stücke klein bleiben und die Trapez-Stücke mit den Pseudambulakral-Feldern dazwischen die ganze seitliche und obre Kelch-Wand bilden (*Elaeacrinus*: 5 ABC). Diese Felder können ferner breit Ei-förmig (1BB′, 2B), lanzettlich (6) bis lang-gezogen linear (4, 5) sein, sich auf die Oberseite des Kelches beschränken (1, 2, 4, 6), oder bis zu dessen Grunde herabziehen (5). Der ganze Kelch kann, bis auf die Ungleichheit seiner drei Basal-Täfelchen und die excentrische Stellung einer einzelnen Öffnung (6 u. a.), regelmässig oder in allen seinen Theilen in der Art unregelmässig sein, dass seine rechte und linke Seite zwar unter sich gleich, aber die je 5 Glieder (Täfelchen, Pseudambulakren u. s. w.) des zweiten und dritten Kreises unter sich eben so, wie die Vorder- und Hinter-Seite des Kelches oder das 1 hintre und die 4 vordren Pseudambulakren unter sich ganz verschieden sind (*Eleutherocrinus*: 7).

Der Scheitel-Pol des Kelches zeigt sich (wenn auch noch nicht in allen Fällen nachweisbar, Fig. 6), fast unmittelbar von einem Kreise einfacher oder zusammengesetzter Öffnungen umgeben, von welchen fünf gerade über den äussern Scheitel-Winkeln der fünf Trapez-Stücke liegen (1 BB′, 2 B, 3, 7 D). Unter jeder Scheitel-Spitze eines Trapez-Stückes, auf dessen inwendiger Seite, ruht nemlich ein kurzes Längs-Leistchen, wodurch ein noch mehr einwärts gebogener Spatel-förmiger Fortsatz, der in die fünfzackige Scheitel-Öffnung des Kelches vorspringt, daran befestigt wird (1 BB′). Dieser Fortsatz lässt einen Zwischenraum in der Dicke der Wand zwischen sich und der Spitze des auswendigen Trapez-Stücks: die aussen oft einfach scheinende (1 B′) Mündung eines in der Tiefe doppelten Kanales (einer Nasen-Mündung vergleichbar), an deren umfänglicher Schliessung sich aber einerseits auch noch ein oder einige Poren-Stücke und anderseits der Scheitel-Rand des Lanzett-Stückes betheiligen. Gewöhnlich ist jedoch eine von diesen fünf Mündungen grösser als die 4 andern und einem dreifachen Kanale diensam, indem zwei unter der Spitze des Trapez-Stücks gelegene Leistchen sich mit dem Spatel-förmigen Fortsatze verbinden, — wo sodann die zwei seitlichen von den drei Kanälen den zwei gewöhnlichen Kanälen der andern Mündungen entsprechen (Fig. 1 BB′, die obre der 5 Öffnungen). Die fünf

den Scheitel umstehenden Öffnungen hat Shumard kürzlich bei *Pentatremites* eben so wie die Scheitel-Öffnung selbst durch kleine Kalk-Täfelchen bedeckt gefunden.

In je eine dieser fünf den Scheitel Kreis-artig umstehenden Öffnungen laufen nun jene 8 Röhren an der Innenseite der Pseudambulakral-Felder (1 BCHJ) aus, und zwar, da die Öffnungen über den Trapez-Stücken wechselständig zwischen den Pseudambulakral-Feldern liegen, so, dass je 4 Röhren von zwei benachbarten Feldern nach einer Öffnung hinziehen, welche dem entsprechend, wie schon erwähnt, durch eine innre Längs-Leiste zweitheilig ist. Nur *Elaeacrinus* (5 AD) macht insofern eine Ausnahme, als hier die Scheidewand zwischen beiden inneren Hälften einer jeden der 5 Öffnungen so breit und hierdurch der Zwischenraum zwischen je 2 anfänglichen Öffnungen (an *Pentatremites*) so klein wird, dass fünf von den vorigen abweichend gepaarte auch aussen deutliche Doppel-Öffnungen gerade über das Scheitel-Ende der Lanzett-Stücke und Röhren, statt über die der Trapez-Stücke, zu liegen kommen, wobei dann der oben erwähnte mittle Kanal der dreifachen Öffnung (a) ganz isolirt erscheint, so dass ein Kreis von 6 Mündungen den Scheitel umgiebt. Bei *Eleutherocrinus* (7) endlich, wo die 5 Trapez-Stücke sehr ungleich an Form und Grösse sind, erscheinen einfache Öffnungen am Ende zweier unregelmässiger und doppelte am Ende dreier Rauten-förmiger Trapez-Stücke, also nur 8 im Ganzen statt 5 Paare. Von jenem unpaarigen oder überzähligen (6.) Kanale dagegen ist hier gar nichts zu sehen. Der Verlauf dieses Kanales gegen die Tiefe hin ist nirgends verfolgt worden; er tritt aber wahrscheinlich in die Kelch-Höhle ein. Auch die wirkliche Ausmündung jener Röhrchen in die 5 einfachen oder Doppel-Öffnungen ist, wenn auch sehr wahrscheinlich, doch allerdings in so fern hypothetisch, als man noch nicht gesehen hat, ob die Enden der Röhrchen offen sind. Ebenso ist nicht zu verschweigen, dass jene Röhrchen sich in ihrer ganzen Länge von innen her so dicht an die mittle Schicht der Pseudambulakral-Felder und insbesondre an die randlichen Poren-Stücke derselben anlegen, dass hier kein Kanal mehr übrig bleibt, aus welchem die Poren entspringen könnten, daher auch ihr Zusammenhang unter sich so wie mit der inneren Kelch-Höhle noch nachzuweisen bleibt!

Stiel. Im unteren Pole des Kelches, im Vereinigungs-Punkte der drei Basal-Stücke erkennt man gewöhnlich eine sehr feine Öffnung, umgeben von einer rundlichen Fläche (1CD, 5B, 6B), die bei *Pentatremites* strahlig gestreift ist und zweifelsohne zur Befestigung auf einem geglie derten Stiele oder Säulchen dient, von welchem nur einmal ein geringeltes Bruchstück noch damit in Verbindung beobachtet worden ist. Öfters dagegen fand man in dem die Pentatremiten-Kelche umgebenden Gesteine noch einzelne drehrunde, ziemlich hohe, längs der Achse durchbohrte und auf den Endflächen grob-strahlige Säulen-Glieder eingestreut, welche jenen anzugehören scheinen. Bei *Codonaster* (6) sieht man nur eine schwache Andeutung von Gelenk-Fläche und Achsen-Kanal; bei *Elaeacrinus* findet

sich im unterm Pole eine so regelmässige scharf-umgrenzte runde Vertiefung mit den 3 sehr kleinen Basal-Stücken in ihrem Grunde (5B), dass man an deren Bestimmung als Gelenk-Fläche kaum zweifeln kann, obwohl man von Kanal- und Relief-Zeichnung nichts darin erkennt. Bei *Eleutherocrinus* endlich ist gar keine Spur davon vorhanden, und Diess ist darum besonders bemerkenswerth, weil diese Sippe die ausgesprochenste hemisphenoid-strahlige Form hat (s. u.), welche auf eine Fähigkeit des Ortswechsels hindeuten könnte.

Grundform. Von oben gesehen ist die Strahlen-Form (das Actinioid) der Blastoideen unsymmetrisch durch die exzentrische Stellung der einzähligen After-Öffnung; von unten ist sie es durch das unpaarige Basal-Stück, das mit dem After an gleichem Radius liegt. Eine durch die Achse und den After gedachte senkrechte Fläche würde daher auch dieses Stück der Länge nach in 2 gleiche Hälften, aber mit ungleichem Vorn und Hinten theilen. Die Actinioid-Form geht daher schon zugleich in die ganz gleichseitig-hemisphenoide über. Diese Ungleichheit zwischen Vorn und Hinten ist bei *Eleutherocrinus* schon sehr auffallend (7A-D).

Deutung der Theile. Da die Scheitel-Öffnung in zwei Fällen durch ein regelmässiges Getäfel geschlossen gefunden worden (S. 182), so ist ihre Beständigkeit und Wesenheit eben so zweifelhaft, wie ihre Deutung als Mund unzuverlässig. Ausserdem ist aber keine andre einzählige Öffnung vorhanden, als die exzentrisch gelegene, welche man nach der Analogie mit andern Echinodermen als After gedeutet hat und welche, wenn und wo ein anderweitiger Mund durchaus nicht zu finden wäre, zugleich auch als Mund-Öffnung betrachtet werden müsste. Es ist Diess bei *Pentatremites* die mittle von den drei Mündungen, welche in der grössten der 5 einen Kreis um den Scheitel bildenden Öffnungen vereinigt erscheinen (1BB′ oben, 2B); bei *Elaeacrinus* die grösste aber einfache von den 6 in einem solchen Kreise stehenden Öffnungen (5ABDa), deren Lage jener der vorigen ganz analog ist; bei *Codonaster* die einzige exzentrische Öffnung, welche dort überhaupt bekannt ist und mit den vorigen eine gleiche Lage hat (6AA′a): im Winkel zwischen zwei Pseudambulakral-Strahlen. Bei *Eleutherocrinus* dagegen, wo ein zentraler Mund angegeben wird, ist eine exzentrische als besondrer After zu deutende Öffnung ganz unbekannt. Die andern im Kreise um den Scheitel gelegenen Öffnungen — bei *Pentatremites* und *Elaeacrinus* 5 Paare, zwischen deren einem dort noch der After liegt, bei *Eleutherocrinus* drei paarige und zwei einfache — haben bei dem noch seltenen *Codonaster* bis jetzt noch nicht aufgefunden werden können: sie hat man nach Analogie ihrer Zahl und Stellung und theilweise ihrer Form mit der bei den Echinoideen und vielen Ophiuriden als Genital-Öffnungen gedeutet. Das Lanzett-Stück hat J. Müller als Analogon der subambulakralen Täfel-Reihe angesehen, welche bei den Krinoideen das Ambulakral-Gefäss auf sich trägt. Die Gliederfäden endlich, welche die Pseudambulakral-Felder bedecken, erscheinen den „Pinnulä“, welche auf den Armen einiger Cystoideen, der

meisten ächten Krinoideen mit Einschluss von Comatula zwei-zeilig aneinander gereihet sind, ähnlich, so dass man sie diesen analog gesetzt und ihre Stellung auf dem Kelche selbst damit zu erklären gedacht hat, dass man Arme als unmittelbar mit diesem verwachsen ansah. Aber die Tentakel-Rinne der Pinnulä ist auf ihnen nicht nachgewiesen; auch sind sie nicht ganz einzeilig gegliedert, wie diese zu sein pflegen.

III. Chemische Zusammensetzung.

Wir können darüber nur sagen, dass alle Theile des Blastoideen-Körpers im Leben ein Täfel-Gerüste aus kohlensaurem Kalke zur Grundlage hatten, wie wir es bei den andern Echinodermen der heutigen Schöpfung wiederfinden und genauer zu untersuchen Gelegenheit haben werden.

IV. Physiologisches Verhalten.

Da die meisten Blastoideen, auf einer Stelle festgewachsen, sich auf schwankem aber Muskel-losem Stiele nicht willkürlich zu neigen vermochten, so mögen sie nur ganz zufällig zu ihrer Berührung gelangte Beute mittelst der Gliederfäden zum Munde geführt haben, wogegen Eleutherocrinus die Fähigkeit besessen haben könnte, seine Stelle zu wechseln, um seine Nahrung aufzusuchen.

Von Sinnes-Organen kennt man noch keine Spuren.

Die Genital-Öffnungen müssen entweder bei Männchen und Weibchen gleich, oder die Blastoideen müssen nach der Art der Ktenophoren Zwitter gewesen sein.

Von den weichen innern Eingeweiden, von Darm, Blut- und Wasser-Gefässen und Athmungs-Organen weiss man nichts. Auch ein starres Gerüste, eine Zentral-Säule wie bei den Pentakrinen ist im Innern des Kelches nicht vorhanden gewesen, da man manche verkieselte Pentatremiten ganz leer findet. Über die wahrscheinliche einstige Beschaffenheit dieser Theile können wir nur durch das Studium der (wenn auch ziemlich entfernt-stehenden) lebenden Verwandten unter den Krinoideen zu Vermuthungen gelangen.

V. Der Lebenslauf,

der mit ihm verbundne Formen-Wechsel, die Jugend-Zustände der Blastoideen u. s. w. sind ganz unbekannt. Vielleicht weiset die Schwäche des Nahrungs-Kanales? für den kleinen Stiel und der in andern Fällen anscheinende gänzliche Mangel einer Säule, die wie bei manchen Krinoideen auch nicht immer festgewachsen sein musste, auf eine Metamorphose hin, welche der dieser letzten ähnlich gewesen ist.

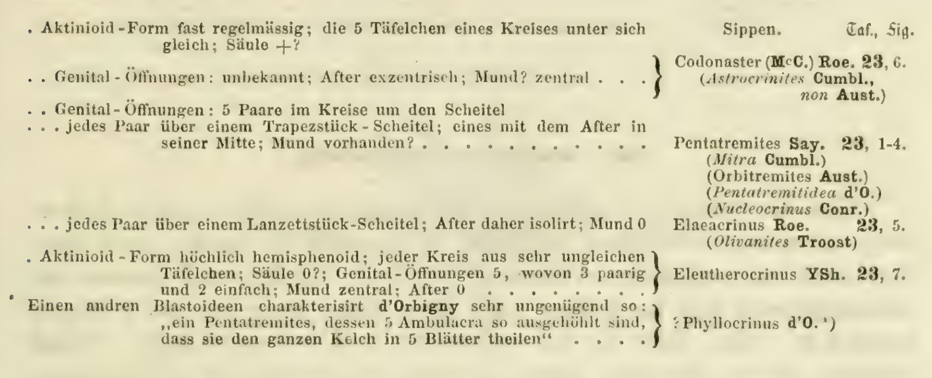
VI. Klassifikation.

Stellung. Die oben erörterten äusseren Charaktere der Blastoideen sind von denen andrer Echinodermen meistens nicht verschieden, nur in andrer Weise zusammengesellt, wie die Betrachtung der nächsten Klassen ergeben wird. Es sind Charaktere niederer mit solchen höherer Klassen verbunden und ist desshalb der Anfang der Echinodermen-Reihe nicht der richtige Platz für die Blastoideen. Damit vereinigen sie jedoch einige eigenthümliche Merkmale, welche wieder eine Einschaltung derselben zwischen die andern ohne Störung und Unterbrechung der Reihe nicht gestatten: die in regelmässiger Vertheilung unmittelbar auf dem Kelche sitzenden Gliederfäden, die Genital-Röhren? mit ihren den Scheitel (Mund?) umgebenden Doppel-Mündungen, und der Mangel des Wassergefäss-Systems mit dessen Poren auf den Feldern, welche desshalb, bei aller sonstigen Ähnlichkeit, den Namen wirklicher Ambulakral-Felder nicht verdienen. Nur dieser Mangel, als Unvollkommenheit betrachtet, rechtfertigt die Eröffnung der Echinodermen-Reihe durch die Blastoideen.

Charakter. Die Blastoideen sind Meer-bewohnende Echinodermen mit Haut-Skelett, von hemisphenoid quinärer Radial-Form, aus einem armlosen Kelche und meistens einem (aufgewachsenen?) gegliederten einfachen Stiele bestehend. Der Kelch ist (wie bei *Lagenio-crinus*, *Platycrinus* u. e. a. Krinoideen) zusammengesetzt aus 13 Haupt-Täfelchen, welche in 3 geschlossenen Kreisen aufeinander stehen und durch einfache Nähte miteinander verwachsen sind. Der unterste Kreis ist 5seitig und zählt 3 ungleiche Basal-Glieder; auf seinen Seiten stehen die 5 Gabel- (oder? Radial-) Täfelchen des zweiten und darauf in Wechselstellung zu diesen die 5 Trapez- (?Interradial-) Glieder des dritten Kreises. Die 5 Gabel-Täfelchen enthalten in einem von oben herabgehenden Ausschnitte die Strahlen-förmig auseinander laufenden Pseudambulakral-Felder, welche je aus einem Lanzett-Stücke mit einem oben offnen einfachen Kranze von zahlreichen kleinen Poren- und Porenrand-Täfelchen zusammengesetzt sind, auf deren nur einreihig stehenden Poren aussen eben so viele einfache Gliederfäden (ohne Rinnen) sitzen, während auf der Innenseite der Lanzett-Stücke je 8 Genital-Röhren verlaufen und

durch 5 einfache oder gewöhnlich doppelte Öffnungen nach aussen münden. Diese bilden, über den Trapez-Stücken in den einspringenden Winkeln zwischen Pseudambulakral-Strahlen stehend, einen Kreis um den Scheitelpunkt. Im nämlichen Kreise liegt gewöhnlich auch noch die excentrische After-Öffnung, welche, falls die Anwesenheit eines Mundes im Scheitel sich nicht bestätigen sollte, gleichzeitig auch dessen Stelle zu vertreten hätte.

Menge. Man kennt erst vier genauer charakterisirte Sippen mit etwas über zwei Dutzend Arten, die sich auf folgende Weise ordnen lassen:



	Sippen.	Taf., Fig.
. Aktinioid-Form fast regelmässig; die 5 Täfelchen eines Kreises unter sich gleich; Säule +?		
. . Genital-Öffnungen: unbekannt; After exzentrisch; Mund? zentral . . .	Codonaster (McC.) **Roe.** (*Astrocrinites* **Cumbl.**, *non* **Aust.**)	**23**, 6.
. . Genital-Öffnungen: 5 Paare im Kreise um den Scheitel		
. . . jedes Paar über einem Trapezstück-Scheitel; eines mit dem After in seiner Mitte; Mund vorhanden?	Pentatremites **Say.** (*Mitra* **Cumbl.**) (Orbitremites **Aust.**) (*Pentatremitidea* **d'O.**) (*Nucleocrinus* **Conr.**)	**23**, 1-4.
. . . jedes Paar über einem Lanzettstück-Scheitel; After daher isolirt; Mund 0	Elaeacrinus **Roe.** (*Olivanites* **Troost**)	**23**, 5.
. Aktinioid-Form höchlich hemisphenoid; jeder Kreis aus sehr ungleichen Täfelchen; Säule 0?; Genital-Öffnungen 5, wovon 3 paarig und 2 einfach; Mund zentral; After 0	Eleutherocrinus **YSh.**	**23**, 7.
Einen andren Blastoideen charakterisirt **d'Orbigny** sehr ungenügend so: „ein Pentatremites, dessen 5 Ambulacra so ausgehöhlt sind, dass sie den ganzen Kelch in 5 Blätter theilen"	?Phyllocrinus **d'O.** *)	

VII. Räumliche Verbreitung.

Topographisches. Diese Organismen waren durch die Befestigung mittels ihres Stieles wohl alle oder fast alle an gewisse Stellen des See-Grundes gebannt. Dieser muss mithin von steter und fester Beschaffenheit, nicht ein beweglicher Sand oder Schlamm gewesen sein, was sich durch das Vorkommen ihrer Reste in harten kalkigen und nur Ausnahmsweise in etwas thonigeren Gesteinen bestätigt, in welche sie eingeschwemmt sein mögen (*P. ovalis*). Korallen, Krinoideen und Brachiopoden sind ihre hauptsächlichen Begleiter gewesen.

Geographisches Verhalten. Nur im fossilen Zustande bekannt, sind diese Organismen bisher bloss im mitteln und westlichen Europa und in den Vereinten Staaten Nordamerikas vorgekommen im Verhältnisse von 27 : 26 Arten, wie die folgende Tafel erläutert. Dabei stehen dort noch weit mehr Entdeckungen zu erwarten und sind die Sippen in Amerika schon jetzt zahlreicher, als in Europa.

*) Indessen haben Pictet und Loriol so eben eine zweite Art gleichfalls aus Neocomien ausführlicher beschrieben und abgebildet; aber auch sie ist unvollständig erhalten.

	Geographie.		Geologie.			
	Nordamerika.	Europa.	Obersilur-F.	Devon-F.	Kohlen-F.	Obres Neocomien.
1 Codonaster	2	2	—	2	3	—
2 Pentatremites	**23**	**21**	**3**	**6**	**35**	—
Floreales	5	3	—	—	8	—
Elliptici	7	2	—	—	9	—
Truncati	7	1	—	5	3	—
Clavati	—	1	1	—	—	—
(Incertae sedis)	4	14	2	1	15	—
3 Elaeacrinus	—	1	—	1	—	—
4 Eleutherocrinus	—	1	—	1	—	—
5? Phyllocrinus	2	—	—	—	—	2
Summe der Arten 51	27	26	3	10	38	2

VIII. Geologische Entwickelung.

Was die Ordnung betrifft, in welcher die Blastoideen in der Reihenfolge der Gebirgs-Schichten auftreten, so beginnen sie in der obern Silur-Formation mit spärlichen Vertretern, sind in der Devon-Formation am manchfaltigsten und im Kohlen- oder Berg-Kalke zwar nur auf 2 Sippen beschränkt, aber diese in den zahlreichsten Arten entwickelt. Damit scheinen sie zu erlöschen, indem die Sippe *Phyllocrinus* zu unvollkommen bekannt und in der Zeit zu weit von den andern geschieden ist, als dass derselben hier ernstliche Rechenschaft getragen werden könnte. Was die Familien der Pentatremiten-Sippe betrifft (in welche jedoch noch 18 hauptsächlich Amerikanische Arten einzutragen bleiben), so sind die weniger zahlreichen Arten von Keulen- und Kreisel-Form mit kurzen mehr auf die Oberseite beschränkten Pseudambulakren (die *Clavati* und *Truncati*) älter als die Kugel- und Ei-förmigen mit weiter herabziehenden Pseudambulakral-Feldern (die *Elliptici* und *Floreales*).

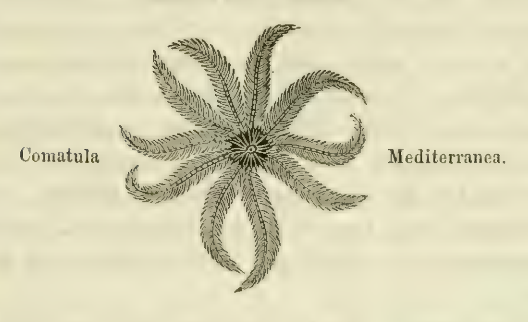
IX. Im Haushalte der Natur

mögen die Blastoideen wohl eine ähnliche Bedeutung gehabt haben, wie wir sie bei den lebenden Krinoideen noch kennen zu lernen hoffen. Ihr Werth für den praktischen Geologen ergiebt sich aus dem Voranstehenden.

Sechste Klasse.

Lilien-Strahler: Crinoidea **Mill.**

Tafeln XXIV—XXIX.


Comatula Mediterranea.

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Die einst sehr zahlreiche Gruppe der Krinoideen ist in der heutigen Schöpfung nur noch durch drei Sippen vertreten, um uns Kenntniss zu geben von dem inneren Bau und den weicheren Theilen: die frei-bewegliche *Comatula* Lamarck's, der von einem Stiele getragene *Pentacrinus* Miller's und der mit seinem Kelche unmittelbar aufgewachsene *Holopus* d'Orbigny's. — Ihre erste Kenntniss reicht kaum vor die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. So finden wir einige lebende *Comatula*-Arten zwar schon 1733 von J. H. Linck als *Decacnemos* unter den Seesternen mit abgebildet; aber genauer beschrieben und selbstständig aufgestellt wurde die Sippe erst 1814—1816 von Leach (*Alecto*) und Lamarck, anatomisch untersucht 1822 von Fr. S. Leuckart, noch sorgfältiger zergliedert von Goldfuss und Heusinger (1826) in Deutschland, delle Chiaje (1829) in Neapel, und Dujardin (1835) in Frankreich. — *Pentacrinus*, wovon nur 1—2? Arten in Westindien leben und nur 9—10 Exemplare nach Europa gelangt sind, wurde 1755 zuerst von Guettard unter dem Namen See-Palme bekannt gemacht und ziemlich gut beschrieben, 1761 von Ellis nochmals erörtert, in der letzten Ausgabe von Linné's Natur-System unter der Korallen-Sippe *Isis* (*Isis asteria*), von Esper als *Vorticella* mit aufgenommen, auch von Lamarck noch 1816 mit *Encrinus* zusammen neben *Pennatula* unter die

Polypen versetzt, während er aus *Comatula* mit *Euryale*, *Ophiura* und *Asterias* zusammen die Familie der frei beweglichen *Stelleridae* bildete (welche Agassiz 1835 noch etwas erweiterte) und unter die Echinodermen versetzte. Zwar nahmen Schweigger, de Blainville, Cuvier (1819) bald die nahe Verwandtschaft von *Pentacrinus* und *Comatula* wahr, und letzter reihete beide neben einander zwischen *Asterias* und *Echinus* in seine *Echinodermata pedicellata* (mit Pedicellen versehene) ein. J. S. Miller verglich die zwei genannten Sippen 1821, nach den damaligen Mitteln, Organ für Organ miteinander. Da entdeckte Thompson 1827 einen kleinen gestielten Krinoideen, woraus Blainville eine besondre Sippe *Phytocrinus* machte, der sich aber später als der Jugend-Zustand von *Comatula* auswies und damit den schroffen Unterschied zwischen den gestielten und fest-sitzenden und den frei beweglichen Formen beseitigte. Den Schlussstein zur genauen Kenntniss von der Organisation dieser Gruppe lieferten Joh. Müller's zuerst allein und dann mit einigen seiner Schüler unternommene vergleichend anatomische Untersuchungen über *Comatula* und *Pentacrinus* nicht nur (1841—1847), sondern auch über einige fossile Krinoideen- und die übrigen Echinodermen-Formen. — *Holopus*, ebenfalls eine festsitzende Art der Südamerikanischen Küsten, ist erst in einem Exemplare bekannt und seit 1839 im Allgemeinen beschrieben, gehört aber in Ermangelung von After und Stiel in eine ganz isolirte Abtheilung der Krinoideen.

Die fossilen Formen, die Liliensteine und ihre Stiel-Trümmer, die Rädersteine, *Trochitae, Entrochitae, Encrinitae* u. s. w. haben zwar schon länger als die lebenden die Aufmerksamkeit der Sammler erregt, wie Schriften von Agricola (1558), Rosinus (1720), Harenberg (1729), A. Ritter (1736) bezeugen, waren aber ohne die Kenntniss der lebenden nicht zu deuten. Auch ist ihre grosse Manchfaltigkeit erst durch die fleissige Aufsuchung ihrer oft unscheinbaren aber wohl erhaltenen Kelche nachgewiesen worden, zumal seitdem J. S. Miller (1821) die bis dahin bekannt gewordenen Reste gesammelt, mit den lebenden Analogen verglichen und in einer schönen Monographie veröffentlicht hat. Ihm folgten Cumberland, Goldfuss, d'Orbigny, Agassiz, die beiden Austin, de Koninck, J. Hall, Shumard meist noch in eigenen Werken und eine Menge andrer Autoren mit Klassifikations-Versuchen oder Beschreibung einzelner Sippen und Arten in Zeitschriften oder in grösseren Petrefakten-Werken nach. Austin, welcher die Krinoideen in zahlreiche Familien abgetheilt, hat solche nicht charakterisirt, daher wir ihn nicht beachten können.

Dass übrigens die Gruppe der *Cystideae* von den anderen Krinoideen-Familien weiter als diese unter sich abweiche, hat zuerst L. v. Buch (1845) gezeigt; doch sind diese Verschiedenheiten vielleicht zu hoch angeschlagen worden, wenn man sie den Blastoideen und den Radiaten gegenüber stellte.

Edw. Forbes hat die Krinoideen zuerst zur Ordnung erhoben.

Mit zunehmender Kenntniss von der Manchfaltigkeit der fossilen Formen sind denn auch mehre Versuche zu ihrer Klassifikation gemacht worden, wovon die Austin'schen (1842 ff.) die wichtigsten sind. Eine vollständige Geschichte und Litteratur derselben hat de Koninck 1854, eine letzte systematische Übersicht F. Roemer 1852*) gegeben, und eine spätre Zusammenstellung ist noch 1858 von uns selbst**) versucht worden.

2. Namen. Nachdem man schon früher die fossilen Reste dieser Wesen Liliensteine, Enkriniten und Pentakriniten genannt, scheint es J. S. Miller 1821 gewesen zu sein, welcher den Namen *Crinoidea*, d. i. „Lilien-förmige" für diese ganze Thier-Gruppe in Anwendung gebracht hat, während von andrer Seite öfters der Name Haar-Sterne gebraucht worden ist, welcher jedoch der Sippe *Comatula* allein zu bewahren wäre, wenn man nicht gegen ihn wie gegen die Benennungen Lilien-Sterne, See-Sterne, Schlangen-Sterne u. s. w. überhaupt einwenden will, dass es sich hier nicht um Sterne, sondern um Thiere handle, in welchem Falle dann die Ausdrücke Lilien-Strahler, *Crinactinota* für die zur Klasse erhobene Gruppe geeigneter sein dürfte. De Blainville hat die Benennung *Asterencrinea* vorgeschlagen; Edw. Forbes den Namen *Pinnigrada* oder Fiederschreiter, Austen gar den gräulichen Namen *Pinnigradastella* gebraucht, obwohl fast alle nicht „schreiten". Der Joh. Müller'sche Name *Actinoidea*, d. i. Strahlen-förmige, ist weder strenge richtig noch für uns umfassend genug, indem er bei Müller die Cystideen nicht mitbegreift, anderntheils aber auf alle Actinozoen passt.

3. Litteratur (über Echinodermen überhaupt vgl. S. 4.)

A. Bücher und wichtigere Abhandlungen über lebende und fossile Krinoideen überhaupt.

B. F. Hiemer: Caput Medusae utpote novum diluvii monumentum in agro Württembergico etc. c. tab. Stuttgart 1724, 4^0.

Harenberg: Encrinus s. Lilium lapideum; Wolfenbüttelae 1729, 4^0.

A. Ritter: Commentatio II. de Zoolithodendroidis in genere etc. c. tab. 2, Sondershusae 1736, 4^0; — Specimen secundum Oryctographiae Calembergicae, c. tab. 1; Sondersh. 1743. 4^0.

S. Chr. Hollmann: Pentacrinorum aliorumque petrefactorum marinorum brevis descriptio, c. tab. 6; Goettingae 1784, 4^0.

Guettard: i. Mémoir. de l'Acad. R. des scienc., an. **1755**, Paris 1761, p. 224 ss. [Pentacrinus viv.]

J. S. Miller: a Natural History of Crinoidea or lilyshaped Animals, with observations on the genera Asterias, Euryale, Comatula and Marsupites, w. 50 pll., Bristol 1821. 4^0.

G. Cumberland: Reliquiae conservatae etc., with Descriptions of some fossil Encrinites, Bristol 1826, 8.

J. V. Thompson: Memoir on the Pentacrinus Europaeus, w. 1 pl. Cork 1827, 4^0.

A. d'Orbigny: Histoire naturelle générale et particulière des Crinoides vivants et fossiles, 3 livr. av. 18 pll., Paris 1840 ss. 4^0. [unvollendet].

Joh. Müller: über den Pentacrinus Caput-Medusae, m. 6 Tfln., Berlin 1843, 4^0. (< Abhandl. d. Berlin. Akad. **1841**, 177—248, Tf. 1—6); — über die Gattung Comatula und ihre Arten (s. unter B.); — u. (z. Th. mit **Wirtgen** und **Zeiler**: neue Arten a. d. Eifel) i. Verhandl. v. Rheinland-Westphal. **1855**, XII, 1—85, Tf. 1—12; — i. Monatsber. d. Berlin. Akad. **1856**, 353; **1858**, 185; (< Abhandl. d. Preuss. Akad.) **1856**, m. 4 Tfln. Berlin, 4^0.

---

*) In der Lethäa geognostica II, 210—278.

**) Entwickelungs-Geschichte der organischen Welt, 60—69.

Th. Austin a. **Th. Austin** jr.: (Klassifik.) i. Ann. Magaz. nat.hist. 1842, X, 106—113; —[neue Sippen und Arten] das. 1843, XI, 195—207; — Monograph of recent and fossil Crinoidea, with figg. a. descriptions etc. London 4⁰. [seit 1843 nur S. 1—128 u. Tf. 1—16 in 8 Lieff. ohne Jahreszahl, unvollendet; vgl. N. Jahrb. d. Mineral. 1856, 761.]

De Koninck et **H. Le Hon**: Recherches sur les Crinoides du terrain carbonifère de la Belgique, av. 8 pll. et ∞ figg., Bruxelles 1854, 4⁰. [mit vollständiger Geschichte und Litteratur der Krinoideen und Blastoideen als Einleitung.]

E. Beyrich: über die Krinoideen des Muschelkalks, m. 2 Tfln. Berlin 1857. 4.

B. Über Comatula insbesondre (vgl. noch *A* und *D*.)

Heusinger: (Com. Mediterr.) i. Meck. Arch. 1826, 317; i. Heus. Zeitschr. 1828, III, 366 ff.

Fr. S. Leuckart: (dgl.) ebendas. III, 375 ff, 478 ff.

Delle Chiaje: [vgl. S. 89.]

Dujardin: (Com. Mediterranea) i. l'Instit. 1835, III, 119, 268.

J. Müller: (Comatula und ihre Arten) i. Wiegm. Arch. 1841, 139—144, 1843, 134—136; i. Berlin. Akad. Abhandl. 1847, 237—265.

J. V. Thompson: (Entwickelungs-Gesch., siehe *A*) i. Philos. Mag. 1835, VII, 208 ff.; > James. Journ. 1836, XX, 295—300 > Fror. Notitz. 1836, XLIX, 1—5. Tf. 1.

Busch: (desgl.) Beobacht. an Wirbel-losen See-Thieren (Berlin 1851, 4⁰.) S. 82—88, Tf. 13, Fig. 12—14, Tf. 14, Fig. 1—7.

C. Cystideen im Besondern (vgl. noch *A* und *D*.)

L. v. Buch: über Cystideen (< Abhandl. d. Berlin. Akad. 1844) m. 2 Tfln., Berlin 1845, 4⁰.

A. v. Volborth: über Russische Sphaeroniten (< Verhandl. Mineral. Gesellsch. zu Petersburg, 1845—46) m. 2 Tfln. Petersb. 1846, 8⁰.

E. Forbes: (silur. Art. Englands) i. Memoirs of the Geolog. Survey of Great Britain, 1848, II, 483—538, pl. 11—23.

D. Aufsätze und Abhandlungen über einzelne fossile Krinoideen-Sippen und Arten sind zahlreich in Sammelwerken, paläontologischen Schriften (vgl. Allgem. Litter. S. XVI) *u. s. w. zerstreut.* Eine fortwährende chronologische Übersicht derselben bietet u. A. das Neue Jahrbuch d. Mineralogie u. s. w. 1830—1859 (mit 3 Register-Heften). Hier führen wir nur einzelne in gleicher Aufeinanderfolge an, auf welche wir später uns zu berufen genöthigt sein werden.

Wahlenberg: (Schwed. Cystideen u. A.) i. Acta Upsal. 1821, VIII.

Hisinger: Lethaea Suecica, Holmiae 1836—40, 4⁰.

Chr. H. Pander: Beiträge zur Geognosie des Russischen Reichs, m. Tfln., Petersb. 1831, 4⁰.

A. Goldfuss: Abbildung und Beschreibung der Petrefakte Deutschlands etc. Düsseldorf in fol. I, 1826 ff., u. A.

J. Hall: Palaeontology of New-York. 4⁰. Vol. I a. II. 1847—52.

II. Organische Formen-Bildung.

A. Gesammt-Form.

Die meisten dieser Strahlen-Thiere haben im Ganzen genommen die Gestalt von Blumen, die sich einzeln auf einem festgewachsenen Stiele mehr und weniger erheben und deshalb Tulpen und Lilien vergleichbar sind; daher eben ihr Name „See-Lilien“ oder „Lilien-förmige“, *Crinoidea.* Freilich hat man sich dann die Kronen-Blätter in mehr und weniger lange verästelte und gefiederte Arme auslaufend und den Stiel oft mit wirtelständigen Ranken besetzt zu denken. Die herrschende Grundzahl in den Theilen der Krone und des Stengels ist Fünf, in einzelnen Theilen nur zuweilen in Vier, Drei, Sechs u. s. w. übergehend. Auch ist die Strahlen-Form nur selten (*Eucalyptocrinus*) eine ganz regelmässige; sie gestattet vielmehr ein verschiedenes Vorn und Hinten zu unterscheiden, und sogar Rechts und Links sind nicht immer ganz gleich, obwohl diese Abweichungen von der

strengen Regelmässigkeit die Strahlen-Form des Ganzen wenig beeinträchtigen. — Indessen giebt es auch einige ungestielte festsitzende oder Ortwechselnde Formen, und die Masse der Krone kann gegen jene der aus ihr entspringenden Arme so sehr wechseln, dass bald die eine und bald die andre vorherrscht und endlich fast allein übrig bleibt.

Der Mund ist der einzige allen Aktinozoen gemeinsame äussre Theil, nach welchem die Haltung derselben in gleichförmiger Weise orientirt werden kann. Er ist zugleich ein Zentral-Theil in der Aktinioid-Form, entspricht mithin stets einem Pole derselben, wenn auch nicht immer mathematisch genau. Alle frei-beweglichen Aktinozoen halten ihn abwärts gerichtet; die festgewachsenen Polypen, Pentatremiten und so auch Krinoideen richten ihn aufwärts, indem sie mit dem entgegengesetzten Pole festsitzen. Seine wirkliche Haltung mag nun sein welche sie will, so wird es zur gleich-bleibenden Bezeichnung homologer Theile nothwendig die Mund-Seite und den Mund-Pol ventrale, die entgegengesetzten dorsale zu nennen und so sich bei der Beschreibung immer zu denken. In diesem Sinne ist auch die ventrale und dorsale Seite der Arme u. s. w. zu verstehen.

Die Grösse dieser Wesen nähert sich nur selten der mikroskopischen; gewöhnlich sind sie an Körper ½″—2″ gross, von einem 1″—5′ hohen Stengel getragen und Arme von ½″—6″ Länge ringsum ausbreitend. Doch pflegen sie sich in sehr feine Verzweigungen aufzulösen, und da man überdiess nur drei Sippen im lebenden Zustande kennt, so bleiben wir über manche Verhältnisse der Lebens-Werkzeuge jetzt ausgestorbener Hauptformen im Dunkeln. Die Farben sind braun bis rosig u. dgl.

B. Haupt-Theile (24, 25, 26 ff.).

Alle Krinoideen besitzen in ihren weichen Theilen ein kalkiges Gerüste, welches aus zahllosen Gliedern zusammengesetzt ist, und dessen Erhaltungs-Fähigkeit im fossilen Zustande wir die Kenntniss von der einstigen Formen-Manchfaltigkeit dieser Klasse verdanken. Wir unterscheiden mittelst desselben an lebenden wie an fossilen Formen einen gegliederten Stengel, der sich unten um seiner Befestigung willen oft Wurzel-artig ausbreitet, in seiner Mitte zuweilen wirtelständige Ranken trägt und in seinem Innern von einem zentralen Nahrungs-Kanale und von mehrfachen Sehnen durchzogen ist. Oben stützt er den ebenfalls aus vielen Kalk-Stücken zusammengesetzten Kelch, in dessen obrer Decke eine Mund-, oft auch eine After- und in einigen Fällen eine weiter auswärts gelegene Genital-Öffnung erkannt wird. In seinem äusseren Umkreise oder ebenfalls erst auf der oberen Seite gegen den Mund hin giebt er 2—18, gewöhnlich aber 5 einfache oder ästige, jedenfalls vielgliederige, zur Mandukation dienende Arme ab, welche gleich den Ästen auf ihrer inneren oder ventralen Seite mit gegliederten Fädchen (Pinnulä) besetzt sind. Jene so wie diese sind innerlich von einem Nahrungs-Kanale durchzogen und auf ihrer Ventral-Seite durch

eine Rinne ausgehöhlt, welche Nerven und Wasser-Gefässe enthält, aus welchen sich eine Menge längs der Rinne zwei-reihig geordneter Fädchen (Sauger, Füsschen) füllen und dann in Tentakel-Form aus der Rinne hervorstrecken können, daher dieselbe Tentakel-Rinne (sonst auch Ambulakral-Furche) heisst und sich oft über die Kelch-Decke hinweg bis in den Mund verfolgen lässt, oft aber auch unter deren Oberfläche in die Kelch-Höhle eindringt. Die Kelch-Wände sind oft von Poren in gleichmässiger oder gruppenweiser Vertheilung durchbohrt. Im Inneren dieses Kelches ist zuweilen noch ein Binnengerüste vorhanden und liegen die weichen Eingeweide, nämlich der Darm und die Zentral-Theile des Kreislauf-, des Muskel- und des Nerven-Systemes, öfters auch die Genitalien.

C. Grund-Gewebe und deren Verbindungen.

Die organische Grundlage des ganzen Körpers scheint ein Binde-Gewebe wie bei den Quallen (Seite 93, 156) zu sein, welches anfangs so weich und biegsam ist, dass der Stiel junger *Comatula*-Larven z. B. spiraler Zusammenziehung fähig ist. Allmählich aber lagert sich in deren Lücken zumal der umfänglichen Theile immer mehr kohlensaure Kalkerde ab, mit Vermeidung gewisser Flächen jedoch, so dass das ganze Gewebe immer mehr zu Stein-artigen Stücken, zu manchfaltig gestalteten Schuppen, Täfelchen und Gliedern erhärtet, die nur durch jene unverkalkten Flächen begrenzt und von einander getrennt, jedoch durch das dort noch vorhandene weiche Binde-Gewebe und etwa noch weiter entstehende Gewebe-Arten zusammengehalten werden.

Diese Kalk-Ablagerungen erscheinen (wenn man die weichen Theile daraus entfernt) in Form eines Netzwerkes aus harten parallelen Längs- und Queer-Stäbchen mit rundlichen Zwischenräumen, welche sich jedoch nicht zur Zellen-Form schliessen (**25**, 16, 17, 18; **26**, 12). Anfangs muss immer noch wenigstens ein dünnes Häutchen an der Oberfläche sein, unter welchem die Ablagerung erfolgt, und in welchem auch die Farbe ihren Sitz hat. Aber allmählich versteinert auch dieses an der Dorsal-Seite der Theile so, dass es nicht mehr abgelöst werden kann, während auf der Ventral-Seite an allen Theilen des Körpers immer noch eine weiche Haut sich erhält, obwohl auch in dieser oft feinere und weniger zusammenschliessende Stäbchen und Plättchen sich ablagern. Selbst in Häuten der Eingeweide kann Solches in geringerem Grade geschehen. Auch wachsen die knöchernen Skelett-Theile nicht durch Anschwellung in ihrer Masse, da alle Stäbchen in jedem Alter gleiche Dicke und Abstände behalten, sondern durch Ansatz neuer Elemente des Skelett-Gitters an die alten von aussen her.

Die Verbindung benachbarter Kalk-Stücke mit einander findet auf viererlei Weise statt. Entweder liegen sie, wie schon erwähnt, lose in der Haut eingebettet, ohne einander gegenseitig zu begrenzen und sich an der Bildung eines selbstständigen Gerüstes zu betheiligen. Oder sie sind an gleich-laufenden Flächen unbeweglich durch blosse Nähte, oder biegsam unter Mitwirkung einer elastischen Intervertebral-Substanz mit

einander verwachsen. Oder endlich sie sind durch Gelenkflächen und Muskeln mit einander verbunden. Diese drei letzten Verbindungs-Arten erfordern eine noch nähere Beschreibung.

Eine elastische Verbindung kommt in der Regel zwischen allen Gliedern des Stengels (**25**, 1, 6) wie seiner Ranken und sogar an deren Ansatz-Stelle (**25**, 8) zum Stiele vor, so dass beide in ihrer ganzen Länge in mässigem Grade gebogen werden können durch äussre Gewalt, durch Kontakt, Licht-Reitz u. dgl., aber es fehlen die Mittel, um diese Biegung vom Willen des Thieres abhängig zu machen; daher die so verbundenen Theile den Namen Glieder nicht eigentlich verdienen. Diese Elastizität beruhet auf der Gegenwirkung kontrahirender Sehnen und einer dehnenden Interartikular-Substanz. Starke nicht verknöchernde Sehnen durchziehen nämlich Stengel und Ranken in ihrer ganzen Länge; sie setzen sowohl durch das Gitterwerk der verknöcherten Glieder wie durch die sie begrenzenden Zwischenflächen ununterbrochen fort. Im Stengel gewisser Sippen bilden mehre solcher Sehnen mit starkem ovalem Queerschnitte eine durchbrochene, den zentralen Nahrungs-Kanal umgebende Röhre und bestehen jede aus weissen haarfeinen Fasern, welche sich noch bei 450facher Vergrösserung den Primitiv-Fäden der Sehnen-Gebilde höherer Thiere ganz ähnlich verhalten; mit Muskeln kommen sie in keinem Theile zusammen vor. Solche 5 Faser-Bündel sind es, deren Umrisse auf den Endflächen der kalkigen Stengel-Glieder von *Pentacrinus* die bekannte Blumen-förmig fünf-blättrige Relief-Zeichnung rings um die Achse veranlassen (**25**, 6a). In andern Sippen scheinen die Sehnen-Fasern eine Vertheilung in konzentrischen Kreisen zu haben. Bei *Cupressocrinus* u. a., wo noch vier offene Kanäle bald getrennt um den zentralen Nahrungs-Kanal der fossilen Säulen-Glieder stehen und bald zu einem Kreutze mit ihm zusammenfliessen (**28**, 1CH), rühren dieselben wahrscheinlich von eben so vielen starken Stengel-Sehnen ohne alle verknöchernde Zwischen-Theile her. — Die in der ganzen Breite zwischen zwei Kalk-Gliedern gelegene und selbst noch etwas in deren Oberfläche eindringende elastische Interartikular-Substanz ist von einer im ganzen Thiere-Reiche nicht mehr vorkommenden Bildung (**25**, 13—15). Sie hat das Aussehen einer die Sehnen mit Krausen-artigen Falten umgebenden Masse, welche aus senkrecht stehenden dicht aneinander gedrängten Säulchen mit abgerundeten Enden besteht. Diese Säulchen (13, 14) lassen sich nicht in die Länge ziehen, dehnen sich aber wieder zu ihrer vorigen Höhe aus, wenn sie in der Richtung ihrer Achse niedergedrückt werden, streben mithin den Stengel immer wieder in gerade Richtung zu bringen, wenn er eingebogen worden ist. Jedes Säulchen besteht aus einer Anzahl glatter Primitiv-Fasern von ausserordentlicher Feinheit (15), welche parallel zu dessen Achse auf- und ab-ziehen und deren je 8—10 eben so viele in verschiedener Höhe über wie unter dessen Mitte stehende Bogen darstellen, mittelst deren sie wieder in die vertikale Richtung zurückkehren (sei es um im nämlichen Säulchen einen Kreis zu bilden — oder um durch die benachbarten Säulchen in

Wellen-artigem Verlaufe fortzusetzen?). Auch auf den Zwischenflächen der gegliederten Ranken kommt diese elastische Substanz vor. Die Verbindung aufeinander-folgender Glieder unter sich durch diese Sehnen und Interartikular-Substanz ist während dem Leben der Thiere so stark, dass oft leichter ein Glied mitten durch zerbricht, als sich vom Nachbargliede ablöst.

Eine Gelenk-Verbindung (Artikulation) findet zwischen solchen aneinander grenzenden Theilen des verknöcherten Gerüstes statt, welche nach dem Willen des Thieres sich aneinander bewegen können; wie die Bestandtheile des Kelches in manchen Sippen und fast alle Glieder der freien Arme (**25**, 7—9, 19; **26**, 2—9, 11; **29**, 1 K) mit ihren Verzweigungen bis zu den Pinnulä hinaus; in einigen Fällen (*Bourguetocrinus*, *Platycrinus laevis* Gf.) auch die Stengel-Glieder. Die so verbundenen Glieder ruhen nie mit gleich-laufenden Flächen auf-einander, sondern auf jeder Gelenkfläche erhebt sich ein Leistchen (Riff) in radialer, schiefer oder queerer Richtung, gerade oder winkelig über den Nahrungs-Kanal ziehend, und zeigen sich paarige Vertiefungen. Die 1—2 Leistchen der aufeinander ruhenden Flächen kreutzen sich gewöhnlich unter schiefen Winkeln mit einander, und indem sie die übrigen Theile der Gelenkflächen von einander entfernen, gestatten sie ein Schwanken der aufeinander stehenden Glieder nach den rechts und links vom Riff gelegnen Richtungen. Da jedoch die 2 (oder mehr) aufeinander ruhenden Riffe sich kreutzen, so müssen diese Richtungen noch weitrer Modifikation unterliegen und werden auch die Riffe auf der Anfangs- und der End-Fläche eines und desselben Gliedes sich gewöhnlich in ähnlicher Weise kreutzen. Die aufeinander liegenden Riffe zweier Glieder sind durch ein unelastisches Band miteinander vereinigt; die einander entsprechenden jedoch ebenfalls schief über einander geschobenen Vertiefungen derselben, welche zur Verstärkung der Hebelkraft oft auch auf Vorsprüngen liegen (**25**, 7, 19 hik; **26**, 7, 9, 11), sind durch beiderseits befestigte Muskeln verbunden; der noch übrige Zwischenraum ist wieder durch elastische Interartikular-Substanz (jedoch ohne Krausen-Bildung) ausgefüllt. Die Muskeln sind wie bei andern Echinodermen bräunlich, aus Bündeln primitiver Fasern ohne Queerstreifung zusammengesetzt (**25**, 3). Sie stehen überall paarweise und auf den Arm-Gliedern nur an der ventralen Seite derselben, daher sie die Arme nur einwärts beugen können und die Kissen aus Interartikular-Substanz sie wieder strecken müssen.

Unbewegliche Naht-Verbindungen (Syzygien) ohne Muskeln und Interartikular-Substanz finden, ausser zwischen Täfelchen der festen Kelch-Wände, hier und da zwischen zwei aufeinander folgenden Arm-Gliedern statt, welche in diesem Falle mit gleich-laufenden und nur feinstrahlig gestreiften Flächen einander zugekehrt sind (**26**, 8). Nur ein dünnes Häutchen unverkalkter organischer Grundlage lässt sich dazwischen erkennen (**25**, 2). Das Glieder-Paar heisst dann auch ein Syzygium, welches mithin aus einem untern und einem obern, einem hypo-

zygialen und epizygialen Gliede besteht. Mehr als zwei Arm-Glieder hinter einander scheinen nie so verbunden vorzukommen (**26**, 6, unten). Aber bei *Pentacrinus* und *Comatula* wenigstens wiederholen sich die Syzygien von Strecke zu Strecke an einem Arme nach Regeln, welche je nach den Arten verschieden sind. Es ist noch zu bemerken, dass da, wo Seiten-Äste und Pinnulä der Arme sich in gleichen Abständen wiederholen, ein solches Syzygium nur für ein Glied zählt, und dass es immer das Epizygiale ist, welches die daran sitzende Pinnulä trägt.

Ausser diesen Geweben und ihren Verknöcherungen kommen noch mancherlei Haut-Gebilde im Innern des Körpers, Gefäss-Wände, Nerven u. s. w. vor, von welchen unten die Rede sein wird.

D. Das Kalk-Skelett insbesondre:
besteht zunächst in der Regel aus dem des Stengels und dem des Kelches mit seinen Armen.

1. An dem Stengel (der Säule, *Columna* Mill.) sind Form, Nahrungs-Kanal, Glieder und Ranken zu unterscheiden. Seine Stärke wechselt von kaum 1‴ Dicke und 1″ Höhe an bis zu einem Durchmesser von ½″ und fast Klafter-Länge. Im Queerschnitt ist er drehrund, vier- oder fünf-kantig, mit wölbigen Seiten und abgerundeten Kanten oder mit ebenen und selbst vertieften Seiten und scharfen Kanten (**25**, 1, 6). Selten ist der Queerschnitt elliptisch und die grosse Achse der Ellipse alternirend nach zweierlei Richtungen gelegen. Die Oberfläche sieht glatt, geringelt, runzelig oder gekörnelt aus. Die Nähte zwischen den einzelnen Gliedern sind von aussen kenntlich und gewöhnlich vertieft. Die Schärfe der Kanten und die Vertiefung der Seiten sowohl als dieser Queernähte ist am oberen Ende des Stengels gewöhnlich am ausgeprägtesten; nach unten ebnet und wölbt sich Alles mehr und mehr aus, so dass zwei Stücke eines und des nämlichen Stengels ein sehr verschiedenes Ansehen besitzen und mitunter zur Aufstellung unbegründeter Arten geführt haben. Gewöhnlich behält die Säule in ihrer ganzen Länge eine ziemlich gleichförmige Dicke; zuweilen nimmt sie oben gegen den Kelch hin allmählich zu (**29**, 1 A D H); in andern Fällen verdickt sie sich gegen ihre Basis hin (**29**, 1 C-D).

Der Nahrungs-Kanal durchzieht den Stiel stets längs seiner Achse und ist gewöhnlich sehr enge und drehrund, selten weit (**24**, 2 B), zuweilen (bei *Crotalocrinus*, *Scyphocrinus*, *Acanthocrinus* u. a.) auch fünfseitig, fünf-zackig oder -strahlig. Bei den fossilen Sippen *Cupressocrinus*, *Myrtillocrinus*, *Ceramocrinus*, *Epactocrinus*, *Gastrocoma*, *Lecythocrinus*, wo er weiter, liegen noch 4 (durch Missbildung mitunter nur 3) ähnliche Kanäle nach vier Seiten um ihn herum, welche auch zuweilen (in Folge stärkerer Verwitterung?) mit ihm zusammenfliessen und so einen Kanal von Kreutz-förmigem Queerschnitte bilden (**28**, 1, 7), von dessen Entstehungs-Weise S. 197 die Rede war. Bei *Glyptosphaerites*, wo der 5kantige Stengel eine weite Höhle darstellt, verläuft ein komplizirtes System feiner Kanäle in dessen Wänden (vgl. **24**, 2 C D).

Die Glieder (*articuli*), aus welchen die Säule in ihrer ganzen Länge stets einzeilig und biegsam in der S. 199 beschriebenen Weise aufgebaut ist, sind selten so hoch oder gar höher (länger) als breit, an der Aussenfläche der Länge nach eben oder gewölbt, glatt oder mit Körnchen, Knötchen und Dörnchen verziert. Ihre Verbindungs- (Gelenk-)Flächen sind etwas vertieft zur Aufnahme der Interartikular-Kissen (**29**, 1H), fein- oder grob-strahlig gestreift, zuweilen in der Mitte glatt und nur am Rande rundum stark gekerbt (**29**, 3A). Ist die Säule 5kantig, so pflegen die Strahlen senkrecht auf die 5 Seitenflächen derselben zu stehen und daher einwärts auf 5 Radial-Linien, die von den Kanten zum Kanale ziehen, winkelig zusammentreffen. Oder sie zeigen die schon erwähnten Blumen-artigen Zeichnungen, wie bei *Pentacrinus* (**25**, 6), wo 5 glatte Blatt-Flächen vom Kanale ausgehen und die in den Winkeln zwischen den 5 Blättern liegenden Theile der Fläche mit von den einzelnen Blättern ausstrahlenden Furchen oder auch mit Granulationen ganz oder theilweise bedeckt zu sein pflegen. Ähnliche Zeichnungen kommen bei andern Sippen derselben Familie und wenigstens bei einem Theile der Arten oder Glieder von *Rhodocrinus*, *Poteriocrinus*, *Heterocrinus*, *Balanocrinus* und *Encrinus* vor. Das oberste Glied des Stengels hat zuweilen eine andre zusammengesetztere Zeichnung als die unteren. Selten sind die zwei End-Flächen der Stengel-Glieder auf zweierlei Weise gezeichnet, was mit der Entwicklung und Stellung der Ranken an ihrem oberen und unteren Ende in Beziehung zu stehen scheint. Der eben so seltenen Fälle, wo ein die Längs-Achse der elliptischen Verbindungs-Fläche durchsetzendes Riff eine Gelenk-Verbindung herstellt, ist schon oben gedacht; in diesen Fällen pflegen die Längs-Achse der unteren und die der oberen Endfläche des Gliedes sich schief zu kreutzen (**29**, 6). Neben den Riffen gelegene Vertiefungen der Gelenk-Flächen müssen Muskeln zur Befestigung gedient haben und diese auch der Einwirkung der Nerven zugänglich gewesen sein. Sehr oft sind einzelne Glieder höher und breiter als andre; diese pflegen am oberen Ende der Säule näher zusammen zu liegen und anfangs nur durch ein, — bei zunehmender Entfernung nach unten aber allmählich durch 2—5—10 und mehr kleinere von einander getrennt zu sein (**24**, 1; **29**, 3). Die kleineren sind mitunter so niedrig und schmal, dass man sie nur theilweise, z. B. nur auf der Mitte der 5 Stengel-Seiten an die Oberfläche hervortreten sieht.

Ranken (*cirri;* Seiten-Arme, *brachia auxiliaria* Mill.) sind ebenfalls einzeilig und mittelst elastischer Interartikular-Substanz gegliederte, drehrundliche oder stumpf vier-kantige, nicht weiter verzweigte Äste, welche bei *Pentacrinus* u. e. a. Sippen (**25**, 1, 6) aus dem Stiele, bei *Comatula* (wo der Stiel fehlt) aus der Rückseite des Kelches (**26**, 1, 10) entspringen. Den meisten Sippen fehlen sie ganz. Sie sind je nach der Art, wozu das Thier gehört, und je nach der Stellung, die sie am Stengel einnehmen, von sehr ungleicher Länge, im Allgemeinen und bis zu einem gewissen Grade um so länger, je tiefer unten sie an der Säule sitzen. Ihre Glie-

der-Zahl kann 2 bis 150 und mehr betragen. Gewöhnlich stehen sie Wirtel-weise beisammen, und die eines Wirtels sind gleich lang. An der fünfkantigen Säule von *Pentacrinus* bilden 5 auf den 5 Stengel-Seiten stehende einen Wirtel; bei andern Sippen entspringen sie aus den 5 Kanten (*Cyathocrinus pentagonus* Gf.) An runden Säulen ist ihre Stellung weniger regelmässig, zuweilen zweizeilig, wechselständig oder einseitig (**28**, 1 G, 3 A). Zuweilen kommen Ranken, wenigstens streckenweise, an allen Gliedern vor. Bei *Pentacrinus* nimmt der Abstand zwischen den Wirtel-tragenden Gliedern von oben nach unten zu. Das Glied, welches einen Wirtel trägt, ist dicker und breiter als die andern und ist in der Mitte seiner Höhe (*Pentacrinus*) oder auf einer seiner End-Flächen (*Cyathocrinus pentagonus* Gf.) von eben so vielen radialen Kanälen durchzogen, als Ranken daran vorhanden sind. Diese Kanäle gehen vom zentralen Nahrungs-Kanale nach der Oberfläche des Gliedes und setzen von dieser durch die ganze Länge der Ranke in deren Achse fort. Trägt ein Glied nur 1—2 Ranken, so pflegt es wenigstens an denjenigen Seiten, wo diese stehen, dicker zu sein. In einigen Arten (*Millerocrinus echinatus* bei Goldfuss etc.) tragen die Seiten-Flächen der Glieder grössere Knoten, von welchen nur gelegentlich ein Theil sich zu Ranken umbildet oder mit denen der Nachbarn verwächst. Die 2—3 End-Glieder der Ranke sind mitunter etwas wie zu einem Haken gekrümmt. Die Verbindungs-Flächen der Glieder unter sich wie gegen die Säule sind vertieft, zur Aufnahme der Interartikular-Substanz, jedoch mit einigen flachen, Ring-förmigen und andern Unebenheiten (**25**, 8, u. a.); aber Muskeln sind nicht einmal an deren Ursprunge aus dem Stiele vorhanden. Auch äussre (Ambulakral-) Rinnen kommen an den Ranken nicht vor.

Das untre Ende der Säule bildet oft eine Wurzel-förmige, aber den Namen Wurzel nicht verdienende Verdickung oder Ausbreitung, womit sie sich auf andre Körper befestigt. An der jungen *Comatula* (**26**, 24—26) gleicht diese nur schwache oval-scheibenförmige Ausbreitung einer Membran. Bei den Apiocriniden und Eugeniacriniden (**28**, 5 H; **29**, 1 C) erscheint das untere Ende verdickt und Stempel-förmig, die Gliederung mehr und weniger verwischt, die Oberfläche oft in Wurzel-förmige Fortsätze verzweigt, welche sich der stärkeren Befestigung wegen abwärts zum Boden senken. Stehen mehre Stengel mit ihren so verdickten „Wurzeln" dicht beisammen, so verschmelzen sie auch wohl äusserlich zu einem gemeinsamen „Wurzelstocke" mit einander; oder ein so zusammengesetztes Aussehen entsteht dadurch, dass sich junge Individuen auf der Stengel-Basis der älteren festgesetzt haben (**29**, 1 C). Indessen haben die beiden Austin einige Krinoideen aufgefunden, deren Säulen unten in einer Weise endigten, die auf eine stattgefundene Ablösung derselben und sofortige Heilung entweder als eine der Art eigenthümliche Entwickelungs-Weise oder in Folge eines Zufalles schliessen liessen. Bei *Woodocrinus* u. e. a. läuft der mässig lange Stengel unten dünne aus, als ob er nie zur Befestigung gedient hätte (**28**, 3). Der im Westindischen Meere

lebende *Holopus* (**29**, 4 A) sitzt mit dem unteren Ende seines etwas verlängerten Kelches unmittelbar auf fremder Unterlage auf. Ebenso das fossile *Cyathidium* unter den Eugeniacriniden. Aus der Abtheilung der Cystideen ist der flach-gedrückte *Agelacrinus* mit der ganzen breiten Rückseite seines Kelches und der Kugel-förmige *Echinosphaerites aurantium* (**24**, 3) nur mittelst einer aus dem untern Pole der Kelch-Kugel an der Stelle des Stieles hervortretenden hohlen lappigen Ausbreitung befestigt. Hall's *Edriocrinus* sitzt in der Jugend mit dem Kelche ohne Säule fest, löst sich später ab und verheilt die Narbe allmählich. Bei zwei andern fossilen Sippen, *Marsupites* (**27**, 5 A) und *Astylocrinus* nämlich, hat man bis jetzt am Kelche weder eine Stelle zur Verbindung mit einem Stiele, da der untre Pol nicht durchbohrt ist, noch eine Anwachs-Stelle für fremde Unterlage entdecken können, noch auch zum Ortswechsel besonders geeignete Organe wahrgenommen. Die Thiere aus der Familie der Comatuliden, welche in der Jugend auf einem Stiele sitzen (**26**, 24—26), später aber sich von dem oberen Ende desselben ablösen, tragen ihre Ranken nicht am Stiele, sondern an einem nach der Ablösung an der Rückseite des Kelches sich zeigenden Knopfe (**26**, 10, 14, 26, 27; **29**, 5 A), was für die bleibende innere Verwachsung der Dorsal-Seite des Kelches mit einer oder einigen der obersten Stengel-Glieder spricht, indem nämlich der Kelch selbst sonst niemals Ranken trägt. Dieser Ansicht würde die von Goldfuss gegebene Durchschnitts-Zeichnung der *Comatula mediterranea* (**26**, 10) besser als die J. Müller'sche (14) entsprechen. Inzwischen scheinen verschiedene Arten von *Comatula* sich in dieser Hinsicht ungleich zu verhalten, indem die 5 Basal-Glieder des Kelches bei *Comatula multiradiata* (Goldfuss, die Sippe = *Comaster* Ag.) und dem fossilen *Solanocrinus* (**29**, 5) deutlich, bei andern *Comatula*-Arten aber, wie bei *C. Mediterranea* selbst (**26**, 10, 11) vom Knopfe nicht unterscheidbar sind.

Nach der Anwesenheit oder Abwesenheit der Säule, gleichviel ob dann das Thier mit dem Kelche aufsitzt oder seinen Ort zu wechseln im Stande ist, hat man die Krinoideen im Ganzen oder mit Ausschluss der Cystideen in *Stylida* und *Astylida* unterschieden, nicht auf natürliche Weise, da die den letzten zufallenden Sippen sonst keinerlei nähere Verwandtschaft unter-einander haben, sondern in den nächsten Beziehungen der Organisation mit ganz verschiedenen Familien der ersten stehen.

2. Der Kelch, *calyx*, besteht aus der unter-äusseren Wand und der oberen Decke mit dem Munde; auf der Grenze zwischen beiden entspringen die Kelch-Arme. Erstes ist die Dorsal- und letztes die Ventral-Seite des Kelches, und die der letzten zugekehrte Seite der Arme ist deren Ventral-Seite. Jene Grenze liegt bald in und bald etwas unterhalb der mitteln Umfangs-Linie des Kelches, bald auch viel näher dem oberen Pole, indem die Arme zuweilen dicht am Pol-ständigen Munde entspringen. So zumal bei den Cystideen (**24**, 2, 5). Die anfangs weiche Körper-Wand (das *Perisoma*) setzt sich unmittelbar in die Arme fort. Beide verknöchern von früher Jugend an vollständig auf ihrer Dorsal-Seite (der Kelch nicht

durch Ablagerungen unter der Haut, sondern durch Verkalkung der Haut selbst), während ihre Ventral-Seite theils weich und häutig bleibt, theils so viele getäfelte oder Mosaik-artig gestaltete Kalk-Ablagerungen aufnimmt, dass sie mehr und weniger ihre Biegsamkeit und Zusammenziehbarkeit verliert.

Die Gestalt des Kelches ist Scheiben-, Kugel-, Ei- bis Birnförmig. Seine obre Grenze gegen die Arme hin liegt über den ersten Axillar-Gliedern, d. h. da, wo seine bisher geschlossene Aussenwand sich in Strahlen trennt, womit dann gewöhnlich eine freie selbstständige Beweglichkeit dieser Strahlen und ein Übergang der Naht-Verbindung zwischen den aufeinander-folgenden Kelch-Theilen in die Gelenk-Verbindung zu erfolgen pflegt. Doch manchmal tritt eine Strahlen-Bildung und Gabelung derselben ohne deren Freiwerden und Bewegungs-Fähigkeit ein, mitunter weil andre zwischen-gelagerte Theile den festen Verband und Schluss der Kelch-Wand noch höher hinauf unterhalten. — Unten ist der Kelch gewöhnlich an der Säule scharf abgesetzt. Da wo der äussre Übergang des Stieles in den Kelch nicht mittelst plötzlicher Verdickung, sondern allmählich stattfindet (*Apiocrinus*, *Bourguetocrinus* u. a.), bezeichnet man als das unterste Kelch-Glied dasjenige, in welchem die Erweiterung des Nahrungs-Kanals der Säule zur Eingeweide-Höhle beginnt, womit gewöhnlich auch der Anfang der Theilung zusammenfällt (**29**, 1); sonst wohl richtiger jenes, welches dieser Höhle als Boden und Grundlage dient; (**27**, 5); denn so wäre es nicht allein logisch, sondern auch in Übereinstimmung mit den bisher nicht in Zweifel gezogenen Fällen.

Zusammensetzung der Kelch-Wand. Dieses untre Glied ist zuweilen noch einfach, wie die Säulen-Glieder (*Millerocrinus*, *Caenocrinus*, *Marsupites*), gewöhnlich aber schon vom Nahrungs-Kanale aus in radialer Richtung in 2 (**28**, 9), 3 (**28**, 8, 10 etc.), 4 (**24**, 4, **28**, 2 C), 5 (**28**, 3 C) oder 6 Stücke getheilt und heist die Basis (*Pelvis* **Mill.**); seine Theile sind die *Basalia*. Diese Stücke sind bei ungestielten und bei dick-wandigen Kelchen oft untrennbar und höchstens aus den Verwachsungs-Nähten, zuweilen auch gar nicht mehr zu erkennen (**28**, 5, 6), meistens aber zum Auseinanderfallen geneigt. Die Zahl Fünf ist dabei vorherrschend und der Umriss der ganzen Basis gewöhnlich fünfseitig (**27**, 2 C, **28**, 3 C, **29**, 3 B C). Besteht die Basis aber aus drei Stücken, so sind deren ein kleines und zwei grössre, wie aus zwei dem ersten ähnlichen verwachsenes (**27**, 4, 6, **28**, 8). Auch bei andrer Anzahl sind sie von ungleicher Grösse und haben öfters das Ansehen, als seien sie aus fünfen entstanden durch Verwachsung der einen und weitere Spaltung der andern. Fast immer lässt sich die Basis durch eine Linie, welche mitten durch ein unpaariges und den andern unähnliches Stück und durch den Nahrungs-Kanal gedacht wird, in 2 gleiche Seitenhälften symmetrisch theilen. Sie ist oft nicht breiter als die Säule, und dann ganz wagrecht; oft aber dehnt sie sich zu einem grösseren Umfange aus, und ihre Stücke richten sich etwas nach aussen auf. Auf ihren äusseren Rand setzt sich nun ein zweiter Kreis, eine

zweite Zone von trennbaren und nur sehr selten ebenfalls unlösbar mit den vorigen oder unter sich verwachsenen (**28**, 6) Kelch-Stücken auf, die innen eine Höhle für die Eingeweide des Kelches zwischen sich lassen; und auf diese folgen dann gewöhnlich noch 1—4—6 andre solcher Zonen über-einander, alle (einige sehr unregelmässige Sippen (**28**, 4, 7) ausgenommen) aus wenigstens 5 Stücken bestehend, deren Anordnung aber früher oder später und zuweilen schon von der Basis aus in eine strahlige überzugehen pflegt, indem alle oder doch die grösseren Stücke sich in gewöhnlich 5 unter ungefähr gleichen Winkeln divergirende Linien bis zum Kelch-Rande einfach aneinander reihen und dort die Arme tragen, während die etwa noch übrigen oder ungleich-grossen deren Zwischenräume ausfüllen, ohne mehr zusammenhängende Zonen noch eben so deutliche Strahlen zu bilden. Man nennt dann diese Arm-tragenden Reihen Strahlen, *Radii*, und die Strahlen-Glieder *Radialia*, welche nach ihrer Übereinanderfolge solche erster, zweiter und dritter bis selten fünfter? Ordnung (*primaria, secundaria, tertiaria* etc.) sein können, bis dahin nämlich, wo eines derselben, in diesem Falle *Radiale axillare* genannt (mitunter ist es schon das erste oder zweite) sich mit seiner Oberseite in einen Winkel erhebt und dadurch gewöhnlich zwei Gelenk-Flächen aus der einen Naht-Fläche bildet, um von nun in zwei radiale freie oder noch in der Kelch-Wand gebundene (**28**, 2; **27**, 2) Glieder-Reihen fortzusetzen, welche dann Arme, *brachia*, heissen. Doch beginnt die Gelenk-Verbindung bei *Pentacrinus* und *Comatula* mit 3 Radialia schon am ersten Radial-Gliede (**25**, 5, 11; **26**, 1—5). Oft liegen zwischen zwei Radien noch Interradien, aus je 1—2 und mehr *Interradialia* übereinander bestehend. Zwar erscheinen im fossilen Zustande zuweilen auch schon die Radien ganz von einander getrennt (*Taxocrinus*), weil die häutige Wand, die sie im Leben verbunden, ohne Kalk-Stücke war und daher im Fossil-Zustande gänzlich verschwunden ist. Die Anlenkung der zweiten an die ersten Radialien mittelst eines Leisten-Gelenkes, welches einer freieren Beweglichkeit des oberen Theiles der Radien entspricht, scheint immer mit einer solchen Trennung der Radien von einander in Zusammenhang stehen zu müssen. J. Müller unterschied darnach die *Articulata* von der *Tessellata*. Nur sehr selten setzen die Radien mittelst einer einfachen Gelenk-Verbindung in je einen freien Arm fort (**28**, 1). Die unter den Radien und über den Basen gelegenen Zonen sind aus Gliedern gebildet, welche J. Müller *Parabasalia*, de Koninck *Subradialia* nennt; gewöhnlich ist nur eine solche Zone vorhanden, oder sie fehlt ganz. Bei *Dendrocrinus* (**27**, 3), *Marsupites* (**27**, 5), *Encrinus* (**29**, 3) sind deren zwei. Bei vielen Cystideen, wo die Arme oft sehr klein bleiben und dicht um den Mund stehen, gelangt der Kelch auch nur weiter oben oder gar nicht zur deutlichen Strahlenstellung seiner Theile; er lässt daher bei mehren Sippen derselben (**24**, 1, 2) einige oder selbst viele solcher Zonen erkennen, deren Theile, so fern deren gleichviele in jeder vorhanden, wechselständig übereinander zu liegen pflegen; wo aber die Zahl der Theile in verschiedenen

Zonen ungleich ist, da stehen sie nothwendig theils abwechselnd zu- und theils auf-einander (wie die Zonen- und Radien-Glieder ihrerseits gewöhnlich auf den 2—4 Basal-Gliedern). Inzwischen dringt das Ende der Säule mit der darauf sitzenden Basis zuweilen so tief von unten in den Kelch ein, dass man die Basalia und sogar die nächst-folgenden Radialia oder sonstigen Kelch-Glieder gar nicht von aussen sehen, sondern nur bei einer glücklichen Zerlegung des Kelches in seine Theile auffinden kann. So bei *Eucalyptocrinus*, bei *Encrinus* (**27**, 2, **29**, 3), bei manchen Pentakrinen (*Extracrinus*) und bei Comatulinen, bei welchen die Basalia durch Verwachsung mit dem oberen Säulen-Ende oft ganz verschwinden (S. 26), während von den 3 Radialia nur die 1—2 obersten aussen sichtbar werden (**26**, 3—5, 10, 14; **29**, 5). Es ist Diess wohl zu beachten, weil man sonst bei der Bestimmung auf ganz andere Sippen geleitet wird, als womit man zu thun hat. — Die äussre Oberfläche der Kelch-Stücke ist gewöhnlich glatt und eben, oft aber auch durch mehr und weniger tiefe Furchen verziert, welche entweder parallel zu oder senkrecht auf die Seiten der einzelnen Kelch-Stücke ziehen und im letzten Falle so in diejenigen der ringsum nächst-angrenzenden Täfelchen fortsetzen, dass sie die Nähte zwischen denselben verhüllen und eine ganz andre Abtheilungs-Weise der Kelch-Asseln vermuthen lassen, als wirklich stattfindet (*Echinosphaerites*-Arten **24**, 3, 5). — — Inzwischen sind nicht alle Subradialia und Interradien einander gleich; eines ist sogar gewöhnlich abweichend von dem andern; das eine Subradiale hat oft eine andre Form und Grösse, das eine Interradium eine andre Ausdehnung und Zusammensetzung, als die (4) übrigen. Dieses eine liegt gewöhnlich in der Verlängerung der Linie, durch welche oben die Basis als in 2 gleiche Hälften theilbar bezeichnet worden ist; doch hat es mitunter auch eine andre Lage (**27**, 4, 6; **28**, 7); immer jedoch führt eine vom untern Pole durch dieses ungleiche Glied des Kelches gezogene und nach oben fortgesetzte gerade Linie zu dem hier exzentrisch gelegenen After, weshalb jene Theile als Subradiale anale und als ein- oder mehr-gliedriges Interradium anale bezeichnet werden. —

Die Decke des Kelches, *tegmen calycis* (**25**, 20; **28**, 2, 4, 5, 8), innerhalb des Kreises der Arme gelegen, ist flach oder wölbig und selbst oft sehr hoch gewölbt (**28**, 2 A). Bei *Comatula* ist sie nur häutig, sonst aber gewöhnlich ebenfalls ganz mit nackten Kalk-Ausscheidungen, *tegminalia*, bedeckt: bald mit dünnen porösen Kalk-Plättchen, welche im Fossil-Zustande zerfallen und spurlos verloren gehen (*Pentacrinus*, **25**, 20), bald mit einem so derben und gedrängten Täfel-Werke, dass es auch in diesem Zustande sich meist noch starr über dem Kelche wölbet. Oft sind deren nur wenige (z. B. 8) bei ansehnlicher Grösse (**28**, 4 A, 8 A), oft geht ihre Anzahl an die Hunderte. Bei *Pentacrinus* liegt mitten in dieser Decke der Mund, bei manchen *Comatula*-Arten ist er exzentrisch und sogar bis an die Arme hinaus-geschoben; in diesen beiden lebenden Sippen ist er etwas fünfstrahlig, so dass die einspringenden Ecken zwischen den fünf Strahlen desselben sich wie eben so viele Lippen oder Kiefern in Pyramiden-Form

gegeneinander erheben, aber keine anderen Waffen als etwa die eben dort sitzenden Plättchen der Kelch-Decke haben. In beiden Sippen liegt der etwas Röhren-förmige After mehr und weniger exzentrisch zwischen Mund und Armen (**25**, 20; **26**, 27g), kann sich aber nach dem Willen der *Comatula* oft so einziehen, dass man ihn nur schwer auffindet. Die dritte noch lebende Sippe *Holopus* hat nur eine einzige und zwar zentrale Öffnung, die mithin als Mund und After zugleich dienen muss. Bei allen dreien laufen von den 5 oder 4 Mund-Winkeln tiefe Furchen auf der Kelch-Decke gegen deren Umfang aus, gabeln sich in dessen Nähe und gehen dann auf die Ventral-Seite der Arme über, deren bei *Pentacrinus* und *Comatula* fünf (**25**, 20), bei *Holopus* 4 Paare sind. Diese Furchen, welche, innerhalb und unter den 5 einspringenden Mund-Winkeln oder Mund-Klappen zusammenhängend, bei den meisten Cystideen (ausser *Sphaeronites*) und Articulaten vorkommen, auf derben Kelch-Decken fossiler Sippen aber ganz fehlen, sind die Tentakel-Furchen, *Ambulacra*, deren Beschreibung noch folgen wird. Auch bei fossilen Sippen der Krinoideen (? *Cyathocrinus* und bei fast allen Cystideen) kommt ein zentraler Munde mit oder ohne Tentakel-Furchen neben exzentrischem einfachem oder Röhren-förmigem After vor; während andere Sippen (*Platycrinus*, **27**, 4, *Actinocrinus*, *Poteriocrinus*) nur eine zentrale oder exzentrische (**28**, 2), flache und niedrige oder lange Röhren-förmige, getäfelte und der festesten Verschliessung fähige, zuweilen noch mit Anhängen versehene, bei *Dendrocrinus* den Kelch an Länge weit übertreffende Mündung besitzen, welche demnach für Mund und After gemeinsam dienen muss, obwohl man sie, wegen Übereinstimmung ihrer Form mit dem After bei *Pentacrinus* und *Comatula* oft nur als After-Öffnung bezeichnet findet. Diese Form schliesst jedoch die Funktionen des Mundes eben so wenig aus, als derselbe nothwendig ins Zentrum gebannt ist, indem, wie schon erwähnt, er sogar bei einzelnen lebenden *Comatula*-Arten (*Actinometra* Müll.) aus der Mitte ganz an den Rand hinaus-rückt und von da aus die 5 sonst radialen Tentakel-Furchen dem Umkreise der Kelch-Decke entlang zu den Arm-Paaren sendet, während der After seinerseits ins Zentrum der Scheibe eintritt. Die Verzweigungs-Weise der 5 aus dem Munde entspringenden Furchen bleibt dabei dieselbe; nur sind sie, durch den Mund mit ihren Anfängen auf die Seite gezogen, ungleich lang und verzerrt. Bei vielen fossilen Sippen endlich kennt man entweder noch gar keine oder nur erst eine Öffnung, ohne zu wissen, ob noch eine zweite existirt, was sich nach dem so eben Angeführten auch weder aus der Form und Lage der einen bekannten, noch aus der Anwesenheit von Tentakel-Furchen (die auch bei *Holopus* mit nur einer gemeinsamen Mündung vorkommen) mit Verlässigkeit folgern lässt. Nur bei *Epactocrinus* (**28**, 7) scheint After oder Mund ausserhalb dem Arm-Kreise, also auf der Dorsal-Seite des Kelches zu liegen?

Auch im Innern des Kelches kommt mitunter noch ein Gerüste vor. Bei *Comatula*-Arten mit zentralem Munde (**26**, 14) besteht es nur

aus einer, in der Achse des Kelches sich erhebenden dicken weichen und spongiösen Masse voll Höhlen und Kanälen, deren jedoch Goldfuss und Forbes nicht gedenken, und mit einem wagrecht vorspringenden Kiele. Bei Thieren mit seitlichem Munde muss eine andre Einrichtung sein. Beim fossilen *Cupressocrinus* ist dieses Gerüste von zum Theil räthselhafter Bestimmung, daher wir auf dessen Beschreibung in der Erklärung der Tafeln (**28**, 1 B) verweisen.

3. Kelch-Arme, *brachia* (**24**—**29**) sind fast überall entweder unmittelbar beobachtet worden oder wenigstens durch Anlenkungs-Flächen für dieselben am Kelche angedeutet. Nur bei *Lageniocrinus* (**28**, 10), der vielleicht als eine Entwickelungs-Form einer andern Sippe zu betrachten, und bei einigen Cystideen hat man bis jetzt weder die einen noch die andern entdecken können. Bei andern Sippen dieser letzten sind sie rudimentär. Bei *Gastrocoma* und Verwandten scheinen sie so kurz zu sein, dass sie den Scheitel des Kelches nicht erreichen (**28**, 4); bei *Eucalyptocrinus* sind sie zwar ansehnlich, bleiben aber ebenfalls unter dem hohen Scheitel zurück (**27**, 2).

Während ihre Zahl bei den Cystideen von 0, 2, 4 bis auf 13, 18 und 20 variirt und mitunter sogar in einerlei Art und Individuum mit dem Alter erheblich zuzunehmen scheint (*Caryocrinus*, **24**, 6), ist dieselbe bei den eigentlichen Krinoideen oder den „*Anthodiata*" so strenge auf Fünf und dessen Verdoppelung beschränkt, dass nur *Lecythocrinus* mit 7, *Tetracrinus*, *Tetramerocrinus* und *Holopus* (**29**, 4) mit 4 und *Triacrinus* mit 3 Armen als Ausnahmen anzuführen sind.

Ihr Anfang ist über dem letzten Radiale, welches 1) bei ästigen Armen ein R. axillare ist, mithin eine erste Theilung veranlasst und zwei Arme neben einander trägt (**25**, 11; **26**, 2; **27**, 3, 4, 6; **28**, 3, 6; **29**, 1—3. Bei einfachen Armen aber trägt dasselbe an seinem oberen Rande einen Ausschnitt, in welchen das verschmälerte erste Arm-Glied einpasst; oder nur sehr selten trägt es auf der ganzen Breite seines ebenen Oberrandes ein erstes Arm-Glied (**28**, 1), wo dann die äussre Form kein verlässiges Grenz-Zeichen mehr darbietet. (Ausschnitt und Verschmälerung können sich jedoch auch zwischen dem 1. und 2. Radiale finden (**27**, 4). Aber auch der Austritt der Arme aus dem Kelch gewährt solches Zeichen nicht immer. Denn wenn die Kelch-Decke eine ganz häutige ist, wie bei *Comatula* und *Pentacrinus*, so zieht sich dieselbe zwischen die obern Radialia herein, und diese erscheinen dann im Fossil-Zustande schon selbst Arm-artig getrennt oder fallen auseinander; ist dieselbe aber aus hoch übereinander gelagerten Täfelchen fest aufgebaut, so kann das Entgegengesetzte erfolgen, indem auch die ersten Glieder der schon zehnfachen Arme, unmittelbar aneinandergrenzend oder durch *Interradialia* und *Interbrachialia* verbunden, noch fest in den Kelch-Wänden stecken (**27**, 2?; **28**, 2?). Die freie Anlenkung der Glieder durch Gelenk-Leisten kann daher ebenfalls nur dort stattfinden oder beginnen, wo die Glieder-Reihen frei aus der Kelch-Wand treten. Verschie-

dene Beschreiber geben daher die Anzahl der Arme einer Art oft verschieden an. Es wird mithin angemessen sein, die Arme mit der ersten Gabelung oder auffallenden Verschmälerung beginnen zu lassen, aber anzugeben, mit wie vielen Gliedern sie noch in der Kelch-Wand festsitzen. Wir haben in der unten folgenden Übersicht diejenigen beweglichen oder kleineren Gliedern, welche eine einfache Fortsetzung der 5 Radien bilden, durch kleinere Ziffer bezeichnet, z. B. so: 5 ⨯ 3, i, was ausdrückt, dass über den 3 festen Gliedern der 5 Radien noch ein viertes schmäleres oder bewegliches folge.

Die Zusammensetzung der Arme wird, wie erwähnt, durch Längs-Reihen von Arm-Gliedern, *brachialia*, gebildet. Das erste Arm-Glied ist wohl immer ein einfaches; aber selten bleibt der Arm in seiner ganzen Länge aus einer einzigen Glieder-Leihe zusammengesetzt (**28**, 1), sondern auf seinem 1., 2., 3.—5.—6. Gliede (vgl. **27**, 3), welches wieder eine axillare Gestaltung hat, liegen 2 oder selten 3 (**27**, 2 A) andre nebeneinander als Anfänge eben so vieler Längs-Reihen, in deren jeder sich dieselbe Vervielfältigungs-Weise früher oder später ein- oder mehr-mals wiederholen kann. Diese vervielfältigten Reihen können nun ebenfalls in seitlicher Verwachsung miteinander bleiben, oder frei auseinander treten. Bei *Anthocrinus, ?Crotalocrinus* und *Stephanocrinus* geht eine starke Vervielfältigung dieser Art schon von den ersten Arm-Gliedern aus und nehmen die Reihen daher ein Fächer-artige Stellung neben einander an, bleiben jedoch bei *Anthocrinus* alle auch in Netz-artiger seitlicher Verbindung miteinander (vgl. die Beschreibung von Taf. **27**, Fig. 1), während sie bei *Stephanocrinus* in freien Verzweigungen auseinander treten. Bei den übrigen Sippen erfolgt die Vervielfältigung der Reihen nur nach und nach in kleinern Abständen und in Verbindung mit einer Vervielfältigung der freien Verzweigungen der Arme selbst, von je einem successiven Achsel-Gliede der Arme (*brachiale axillare*) erster, zweiter, dritter Ordnung aus. Die von solchen Gliedern ausgehenden Verzweigungen (Hände, Finger) sind immer Gabel-förmige: bald regelmässige, wenn beide Gabel-Äste gleich-stark sind und in ihren Verästelungen gleichen Schritt halten, bald weniger regelmässige, wenn die innern einander zugekehrten Verzweigungen eines Arm-Paares schwächer als die äussern und minder zahlreich oder ganz einfach sind (**27**, 4; **28**, 3). Zuweilen ist regelmässig abwechselnd der rechte und der linke Zweig eines Armes schwächer als der andre, welcher hierdurch zu einem mitteln Hauptzweige oder Aste wird und ein Fieder-theiliges Ansehen bekommt. Im einen wie im andern Falle kann die Anzahl der äussersten Verzweigungen eines Armes von 2 (**26**, 1) bis zu 4—8—16—32..., die aller fünf zusammen bis 160 betragen. Die Arm-Verzweigungen sind entweder einreihig d. i. einzeilig (**27**, 3, 6 E; **29**, 1), oder zweizeilig. Im letzten Falle sind sie entweder wechselzeilig, indem die beiden Zeilen mit ihren abwechselnden Gliedern so in einander eingreifen, dass die Glieder der linken Zeile Keil-förmig verdünnt bis zur rechten Seite des Armes, und die der rech-

ten Zeile eben so bis zur linken reichen (25, 19; **26**, 2, 6 etc.); oder sie gehen wechselseitig nur bis in die Mitte des Armes (**29**, 3); — oder sie sind gegen- oder neben-zeilig, indem beide Reihen, wenn auch mitunter etwas schief, neben-einander fortlaufen, ohne in-einander zu greifen. Diess geschieht bei den 20 einfachen zweizeiligen Armen von *Eucalyptocrinus* (**27**, 2Af) und bei den 5 fieder-ästigen Armen von *Ctenocrinus*, welche auch nach andern Erscheinungen zu schliessen als aus je zwei nebeneinander liegenden Armen verwachsen angesehen werden müssen. Bei *Encrinus* (**28**, 3AM) endlich sind die 10 Arme anfangs einzeilig, dann wechselzeilig und endlich nebenzeilig (alternirende und vollkommne Distichie J. Müller) und damit zur weiteren Verästelung ungeschickt.

Die Arm-Glieder sind in ihrer Mitte immer von einem und bei beginnender Distichie von zwei feinen Nahrungs-Kanälen durchzogen, die sich in den axillaren Gliedern gabeln. Ihr Queerschnitt ist von verschiedener Form, selten rund (**27**, 3), auf der Binnenseite oft konkav, entsprechend der an der Ventral-Seite der Arme laufenden Tentakel-Rinne, welche, ausser bei unsern lebenden Sippen, auch bei solchen fossilen vorkommt, deren Kelch-Decke immer zerstört ist und ihrerseits solche daher niemals zeigen kann, wohl weil sie in diesen so wie in jenen nur häutig gewesen ist (**25**, 7, 20; **26**, 7, 8, 11; **27**, 1DH; **28**, 1DE; **29**, 1K, 3N). Die ersten Arm-Glieder ausgenommen (**25**, 20; **26**, 1, 2, 6, 15), pflegt jedes ein kalkiges Fiederfädchen (Pinnula) wechselweise an seiner rechten und linken längern Seite zu tragen, so dass in der ganzen Länge der Arme eine Doppel-Reihe solcher Pinnulä entstehet, welche seitlich an ihnen eingelenkt und nicht durch terminale Gabelung abgezweigt sind. Auch sie sind noch aus vielen (10, 20 und mehr) aber in allen normalen Fällen einzeiligen und durch eine ventrale Rinne ausgehöhlten Gliederchen beweglich zusammengesetzt und unverzweigt (**24**, 6D; **25**, 20a; **26**, 1, 2, 6, 15; **27**, 4C; **28**, 1D, 3B; **29**, 1L; 3O; 4DEF). Da sie längs der Tentakel-Rinnen auf der Kelch-Decke unsrer lebenden Arten fehlen, so sind wohl auch die kleinen zweizeiligen Fädchen auf denen einiger Cystideen ohne Arme (**24**, 7F) als Mittel-Gebilde zu betrachten. Auch bei manchen ächten *Crinoidea tessellata* mit drehrunden Armen u. s. w. (**27**, 3) fehlen sie an diesen letzten selbst; aber bei sehr vielen Sippen dieser Gruppe weiss man nicht ob sie vorhanden sind. Nur bei *Saccocoma* sind sie durch ungegliederte Stacheln ersetzt (**29**, 2AB), welche paarweise auf den einzeiligen Gliedern stehen. Bei *Anthocrinus* dagegen sind sie kürzer als gewöhnlich, nur 1- oder 2-gliederig, ihrer 3—4 auf ein Arm-Glied, und hierdurch sich an die kleinen Saum-Plättchen anschliessend, welche sonst, von häutiger oder kalkiger Beschaffenheit, noch innerhalb derselben und auf den Pinnulä selbst beiderseits längs der Tentakel-Rinne auf deren erhöhten Rand-Leistchen stehen. Gewöhnlich sind ihrer 3—4 hinter-einander jederseits, welche sich aufrichten und deckend über die Rinne zusammenlegen können (**26**, 13). Endlich ist die Arm-Rinne noch von einer weichen Haut ausgekleidet

und von der Haut des Perisoms Brücken-artig überspannt (**25**, 7; **26**, 11), welche bei *Pentacrinus* noch von einer mitteln Reihe Plättchen belegt, die auf ihrer Oberseite Rinnen-artig vertieft sind, wodurch mithin die Arm-Rinne in eine von den Saum-Plättchen eingefasste obre oder eigentliche „Tentakel-Rinne“ und den darunter gelegenen „obern oder Tentakel-Kanal“ geschieden wird, unter welchem dann noch eine Nerven-Röhre und ein „untrer Kanal“ verlaufen, über dessen Bestimmung wir keinen sicheren Aufschluss erhalten. Endlich liegt in der Achse der Arme selbst noch der oben erwähnte „Nahrungs-Kanal“.

4. Im Ganzen betrachtet hängt also bei den Cystideen, gegenüber den eigentlichen Krinoideen oder Anthodiaten, das Vorwalten der dorsalen Hemisphäre über die ventrale zusammen mit der Verkümmerung des Stengels, mit einer grösseren Anzahl Subradial-Zonen und einer überhaupt weniger radialen Bildung des Kelches, mit der Ausbildung der Tentakel-Furchen des Kelches nach Art der Artikulaten, mit minderer Entwickelung aber oft grösserer Anzahl der Arme, — und dann die Kleinheit der Arme wieder, wie sich unten ergeben wird, mit der Entwickelung der Genital-Organe im Kelche selbst und der Bildung dorsaler Poren; aber keines dieser Merkmale ist für alle Cystideen beständig, und zwischen beiden Gruppen finden die manchfaltigsten Übergänge statt durch das Fehlschlagen bald des einen und bald des andern oder mehrer dieser Cystideen-Charaktere, so dass mitunter kaum noch einer derselben zur Unterscheidung übrig bleibt. Auch der bilaterale Typus ist bei manchen Cystideen mehr ausgeprägt (**24**), und zwar bei *Anomalocystites* Hall, dessen Arme noch unbekannt sind, in der Weise, dass beide Nebenseiten schmal und unter sich gleich, und dass von der Vorder- und Hinter-Seite die eine flach und die andre konvex und beide auf ganz verschiedene Weise aus mehren Zonen von Täfelchen zusammengesetzt sind, so an *Eleutherocrinus* unter den Blastoideen erinnernd. — In mehren Fällen, wo man die Arme bisher vermisst hatte, sind von Volborth am Ende der Kelch-Tentakel-Rinnen wenigstens deren Ansatz-Flächen nachgewiesen worden (**24**, 2). Bei *Agelacrinus* (**24**, 1) ist Müller mit Roemer geneigt, die auf dem Kelche gelegene Tentakel-Rinne für die niederliegenden mit dem Kelche verwachsenen Arme zu halten.

Die Unregelmässigkeit und insbesondre die Ungleichheit der normalen 5 Körper-Radien wird selten durch bilaterale Stellung der Arme (*Glyptosphaerites*, *Protocrinites*), sondern gewöhnlich theils durch den Übergang einer 2—3—4- oder 6-täfeligen Basis in eine 5-täfelige Subradial-Zone oder in 5 Radien unmittelbar, theils durch die exzentrische Stellung des einzähligen Afters (zuweilen zugleich Mundes) oder der 1—2—3 Paare Poren-Rauten veranlasst. Äusserlich ganz regelmässig sind daher nur Sippen mit 5täfeliger Basis, wie ?*Anthocrinus*, *Eucalyptocrinus*, *Cupressocrinus* (doch mit innerlich einseitigem After-Kanale?), *Encrinus* u. a., deren Mund- und After-Lage freilich meist noch unbekannt ist.

Von der ungeheuern Zusammengesetztheit des kalkigen Gerüstes der Krinoideen kann man sich aus folgenden Zählungen und Berechnungen einen Begriff machen. Bei dem verhältnissmässig einfach gebauten *Encrinus* ist nach De Koninck's und Le Hon's Berechnung die Anzahl der sämmtlichen Arm-Gliederchen allein 26,000. Für *Pentacrinus Briareus* stellen die beiden Austen folgende Berechnung an (ohne die Tegminalia zu beachten):

Basalia:	5
Radialia: 3 × 5	15
Arme: 10 aus 7 Gliedern	70
Arm-Gabeln: 2 × 10, aus je 200 zweireihigen Gliedern	4000
Fieder-Äste: 20 × 18 = 360 aus je 100 Gliedern	36,000
Pinnulä: 40,070, zehngliederig	400,700
Säule aus mindestens 900 einreihigen Gliedern	900
Säulen-Ranken: 3000 zu 100 Gliedern	300,000
Saum-Plättchen*)	40,000
Summe der Kalk-Stückchen	781,690
Summe der paarigen Muskeln an allen Gelenken (folglich mit Ausschluss von Stengel, Ranken, Kelch-Theilen und Saumplättchen) etwa	881,000

Noch grösser würde wohl die Glieder-Zahl an den Armen von *Anthocrinus* ausfallen, worüber die Beschreibung von Taf. **27**, Fg. 1 zu vergleichen ist.

E. Ernährungs-Organe.

Dass der Mund in fünf-klappiger Form seinen Sitz in der Mitte oder am Rande der Kelch-Decke zu haben pflege, ist bereits erwähnt (S. 195). Hinsichtlich der lebenden Sippen kommt er in der Mitte vor mit exzentrischer After-Röhre bei *Pentacrinus* und einem Theile der *Comatula*-Arten (**25**, 20; **26**, 27); am Rande mit subzentraler After-Röhre bei dem andern Theile dieser letzten; mit dem After in einer ?zentralen Öffnung vereinigt bei *Holopus* (**29**, 4). Alle diese Verschiedenheiten wiederholen sich bei den fossilen Sippen (s. unten), wo für die Ansicht, dass die mitunter sehr verlängerte After-Röhre zugleich als Mund diene, ausser dem Mangel einer zweiten Öffnung noch die Thatsache spricht, dass deren Mündung zuweilen mit eigenthümlichen, anscheinend zum Greifen oder Festhalten dienenden Anhängen versehen ist.

Der Nahrungs-Kanal und sein Verhalten zu den zwei Öffnungen hat erst bei den 3 lebenden Sippen und genau sogar nur bei *Comatula* (**26**, 14) beobachtet werden können. Er liegt in der vom Perisome umschlossenen Bauch-Höhle, welche bei *Comatula* von einer häutigen Schicht locker ausgekleidet ist, die nur längs der Radien so weit abgelöst erscheint, als es für die Zwischenlagerung der Muskeln nothwendig ist. Bei *Pentacrinus* ist diese Schicht etwas deutlicher und überall mit mikroskopischen Kalk-Inkrustationen bestreut, welche viel feiner als die auf der äussern Seite der Kelch-Decke sind. In dieser Höhle liegt nun bei *Comatula* zunächst der Eingeweide-Sack, die Eingeweide umgebend und in seiner äussern Form sich der Bauch-Höhle anschliessend,

*) Müssten viel mehr sein, als die obigen Glieder, da ihrer wenigstens bei Comatula 6—8 auf jedes Glied kommen.

von der er sich meistens leicht abhebt. Seine Haut lässt stellenweise unregelmässige Kalk-Inkrustationen und in seiner ganzen Ausdehnung Spuren eines Kalk-Netzes erkennen, so wie gestreifte unregelmässige Ablagerungen einer zerbrechlichen durchsichtigen Substanz, welche ohne Brausen von Essigsäure aufgelöst wird und vielleicht die weisse Farbe jener Haut verursacht.

Der Darm-Kanal (**26**, 14) ist vom Munde bis zum After innig mit der inneren Seite des Sackes verwachsen, eine Stelle im mitteln unteren Theile des Kelches ausgenommen, und zeigt ebenfalls Spuren eines Kalk-Netzes. Der Mund tritt zuerst schief in die Speise-Röhre ein, welche sich aus- und ab-wärts in den von Anfang bis Ende weiter-werdenden Darm senkt. Dieser beginnt mit einem Blindsacke und läuft mit einer Windung rechtwärts um die Spindel bis zur After-Röhre, so dass sich Anfang und Ende berühren. Längs der ganzen Erstreckung springt eine spirale Leiste oder Klappe von der Spindel aus weit in diesen Darm vor, eine theilweise Längswand bildend (**26**, 14dd). Die Binnenseite des Darmes ist mit der Spindel verwachsen und sendet viele kleine hohle Fortsätze in deren Lücken und Kanäle.

Das Gefäss-System. Im Grunde des Kelches und theilweise seines dorsalen Knopfes liegt bei *Comatula Mediterranea* (**26**, 14e) zwischen den Basalia und 5 ersten Radialia noch eine andre Höhle gerade unter der vorigen, oben von der inneren Kalk-Schicht des Perisoms gedeckt, und durch einen senkrecht zur schwammigen Achse aufsteigenden Kanal f damit verbunden, überdiess aber feine Kanäle nach allen Richtungen durch das Kalk-Gerüst entsendend: in die fünf Radien des Kelches und in die sämmtlichen Ranken des Kelch-Knopfes (14gh). Von den Radien beginnend verzweigt sich dieser Kanal in jedem Axillar-Gliede und setzt so durch alle Gabel-Verzweigungen der Arme bis in die Spitzen der Pinnulä als deren Achsen-Kanal fort. Bei den gewöhnlichen Krinoideen, welche statt des Ranken-tragenden Kelch-Knopfes der Comateln einen den Kelch tragenden Stiel haben, geht ein einziger solcher Achsen- oder Nahrungs-Kanal abwärts sowohl durch die Mitte dieses Stieles bis zu seinem Fusse herab, als in alle etwa an ihm sitzenden Ranken über (**28**, 5H; **29**, 1ABC). Aber auch die Kelch-Stücke verhalten sich bei diesen Sippen anders, da natürlich jedes, auch nicht zu den Radien gehörige, Kelch-Stück mit seinem Nahrungs-Kanale versehen sein muss. So gabelt sich bei *Encrinus* (**29**, 3D) der in das Basale übergegangene Nahrungs-Kanal bereits in diesem und giebt einen Zweig an jedes der 2 über seiner peripherischen Ecke zusammentreffenden Radialia, welches somit von zwei Kanälen neben seiner Achse hin aufwärts durchzogen wird und dieselben so bis ins dritte oder axillare Radiale weiter sendet, wo sie rechts und links von der Achsel-Kante in die 2 Arme übergehen. Aber das erste Radiale giebt aus jedem seiner 2 Kanäle auch einen wagrechten Zweig zu dem rechts oder links zunächst anstossenden Radiale ab; und im dritten Radiale gabelt sich jeder der zwei Kanäle

aufwärts so, dass er auch einen Zweig zu jeder der zwei Gelenkflächen hinaus in die Arme abgiebt, deren jeder mithin an seiner Basis wenigstens zwei Achsen-Kanäle hat. Endlich sendet jedes Radiale auch noch einen oder zwei Kanäle übereinander oder ein Paar derselben nebeneinander von seiner Mittel-Linie nach dem Inneren des Kelches (Beyrich). Solche Kanal-Verzweigungen müssen sich natürlich an allen Arm- und Stengel-Gliedern wiederholen, welchen Zweige, Pinnulä oder Ranken ansitzen. Theilt sich ein Arm durch allmählichen Übergang einzeiliger in zweizeilige Reihung seiner Glieder, so muss der einfache Achsen-Kanal in entsprechender Weise sich verdoppeln. — Im Innern jener Zentral-Höhle am Grunde des Kelches der *Comatula* (**26**, 14 c) liegt nun ein schon von Heusinger beobachtetes Herz-artiges Organ, doch nicht Ring- sondern Sack-förmig, aus welchem häutige Gefäss-Röhren durch alle oben angegebenen Kanäle auslaufen. Das Säckchen wie die Zentral-Kanäle der Radien sind von einem Gewebe faseriger Stränge wie von einem Korb-Geflechte umgeben, dessen Bestimmung aber noch nicht ermittelt ist, und das vielleicht eine Propulsion der Säfte bezweckt, die dem Herzen aus dem Darme durch die schwammige Spindel des Kelches zugehen. Im Stengel von *Pentacrinus* ist die häutige Röhre aussen von einer Schicht Kernzellen, dann innen von einer dicken Schicht Längsfasern umgeben, innerhalb deren vielleicht auch noch Zirkelfasern vorhanden sind.

Von den Athmungs-Organen der Krinoideen weiss man nicht mehr, als von denen der Blastoideen, obwohl man hier 3 lebende Sippen hat. Man vermuthet sie bei *Comatula* in der After-Röhre, die innerlich von einer in Längsfalten gelegten Schleimhaut mit Flimmer-Bewegung gebildet wird, in welche etwas tiefer, am Anfang der Röhre, die glatte Haut des Darmes übergegangen ist, um diese vermuthliche „After-Kieme" zu bilden. Zwischen ihr und der äusseren Haut der After-Röhre liegt noch eine Schicht von Längsmuskel-Bündeln. Bei andern Krinoideen stehen mit dem Athmungs-Organe wahrscheinlich die Poren in Beziehung, von welchen die kalkigen Kelche und Kelch-Decken hauptsächlich der Cystideen in manchfaltiger Weise durchsetzt werden. Bei *Holopus* hat man sie freilich noch nicht gesehen. Bei *Pentacrinus* jedoch sind die dünnen der ventralen Kelch-Decke aufgelagerten Kalk-Plättchen jedes von einigen feinen Poren durchbohrt (**25**, 20), durch welche das Wasser bis in die Nähe des Eingeweide-Sacks eindringen kann. Röhren-förmige Fortsätze oder Ausstülpungen treten nicht daraus hervor. Ausserdem kennt man solche Kelch-Poren nur bei den Cystideen und zwar bei fast allen Sippen derselben (mit Ausnahme von *Cryptocrinus* und *Stephanocrinus*), aber stets auf dem dorsalen Theile des Kelches und von den vorigen durch ihre äussre Gruppirung wie meistens auch durch ihre innre Verbindung miteinander abweichend. Meist stehen sie rundum auf den Kelch (*Caryocrinus*, **24**, 6), oft zugleich in Rauten-förmige Flächen und Linien so geordnet, dass die zwei Hälften einer Raute auf zwei aneinanderstossende Täfelchen und zwei diagonale Winkel derselben in deren Zentra

zu liegen kommen (**24**, 4, 6). Zuweilen sind diese Poren ohne innre Verbindung; gewöhnlich ist eine solche vorhanden (**24**, 4E, 6F). Im Ganzen genommen sind a) die den Kelch umziehenden Rauten aus Poren ohne alle Verbindung zusammengesetzt; oder b) die benachbarten Poren zweier aneinander-grenzenden Täfelchen sind durch Leistchen verbunden, die über die Naht zwischen diesen Täfelchen queer hinwegsetzen, innerlich aber ein von einem zum andern Poren gehendes Kanälchen enthalten (*Caryocystites*); c) benachbarte Poren sind eben so durch 2 (3, 4) äusserlich erkennbare neben einander laufende Kanälchen verbunden oder gejocht (*Echinosphaerites*, **24**, 3G, und die zweifelhafte Sippe *Heterocystites* Hall's); d) es sind nur einige (2 — 5) abgeschlossene, oft umwallte und theilweise gepaarte Poren-Rauten an verschiedenen Stellen des Kelches vorhanden, deren Poren durch parallele Kanälchen paarweise mit einander verbunden sind (die *pectinated rhombs* von Forbes bei *Echinencrinus*, **24**, 5, *Calocystites*, **24**, 7, *Pseudocrinus*, *Apiocystites*, *Prunocystites*); e) zuweilen endlich liegen die Poren paarweise zusammen auf Wärzchen, welche über der ganzen Oberfläche des Kelches hingestreut sind (die *Diploporitae* Müller's: *Glyphosphaerites*, **24**, 2, *Protocrinus* und *Sphaeronites*). — Von der Natur der etwa unter diesen Poren vorhanden gewesenen Athmungs-Organe selbst wissen wir freilich nichts.

Wassergefäss-System (**25**, 2, 7, 12, 20, 20a; **26**, 2″, 11, 13, 29, 30). Unter den fünf Mund-Klappen der Comateln mit mittelständigem Munde, wahrscheinlich eben so bei *Pentacrinus*, wird der Mund von einer innern Ring-förmigen Rinne umgeben, woraus die fünf Haupt-Tentakelfurchen der Kelch-Decke entspringen, welche sich noch auf dieser gabeln, um sofort auf die Ventral-Seite der 10 Arme überzugehen. Unter diesen 5 Rinnen verlaufen zwischen Perisoma und Bauchhöhlen-Haut (s. o.) die Tentakel-Kanäle, welche sich am Munde erweitern und in die Höhlen der schwammigen Kelch-Spindel **26**, 14c übergehen (die wohl nicht überall vorhanden und mithin hier nicht wesentlich zu sein scheint), setzen auswärts immer unter den Tentakel-Rinnen hin auf die Arme fort, wo solche (S. 210) bereits als „Tentakel-Kanäle" und „obre Arm-Kanäle" nachgewiesen worden sind. Bei einigen Comateln sind sie streckenweise durch ein senkrechtes Scheidewändchen getheilt. Das den Tentakel-Kanal überspannende und von der Tentakel-Rinne trennende Perisom ist aber beiderseits seiner mitteln unpaaren Plättchen-Reihe längs seiner beiden Seitenränder hin von einer Reihe Poren-Öffnungen durchbohrt (**25**, 7, 12), über welchen sich die mit Fädchen befransten oder gefiederten, braun getüpfelten hohlen und am Ende geschlossenen Röhrchen, Fühlerchen oder Tentakelchen (**25**, 4; **26**, 11, 13, 15, 29, 30) erheben, von welchen Tentakel-Kanal und -Rinne ihren Namen haben. Innerhalb des Mundes stehen dieselben nur an der äussern Seite der Rinne. Sie scheinen von dem flimmernden Kanale aus mit Flüssigkeit erfüllt und so aufgerichtet und ausgestreckt und auch wieder in denselben entleert zu werden, in welchem Falle sie ein Wurm-artig geringeltes Ansehen bekommen.

Ein Zentral-Organ dieses Wasser-Systems hat noch nicht ermittelt werden können.

Der an der Arm-Rinne noch vorhandene untre Kanal (25, 7f) ist grösser und insbesondre höher als der obre. Gegen den Kelch hin verengt er sich so sehr, dass er ganz aufzuhören scheint, dürfte jedoch bei einigen *Comatula*-Arten durch eine sehr enge Öffnung noch mit dem Zwischenraume zwischen Kelch und Eingeweide-Sack zusammenhängen: zu welchem Zwecke, ist so wenig ermittelt, als seine Bestimmung überhaupt. Bei *Pentacrinus* giebt er in den Armen von Stelle zu Stelle kleine Kegel-förmige Divertikel ab, welche zwischen je 2 Gliedern bis auf die Interartikular-Substanz eindringen und mit ihren Enden so an den Gliedern festhaften, dass sie nur durch Zerreissung davon getrennt werden können. — Bei den fossilen Sippen ist ein weitrer Aufschluss natürlich nicht zu gewärtigen.

Auch die Arme mit allen ihren Verzweigungen und Pinnulä sind zweifelsohne den Ernährungs-Organen noch der Mandukation wegen beizuzählen.

F. Bewegungs-Organe.

Es ist bereits erwähnt, dass der Formen-Wechsel der Krinoideen vermittelt wird: an Stengel und Ranken durch Sehnen und elastische Zwischengelenk-Substanz, an Armen und Fiederfädchen durch doppelte Muskeln in Verbindung mit derselben Substanz, während die blossen Syzygial-Verbindungen keine Bewegung zum Zwecke zu haben scheinen. Es ist aber noch hierbei anzuführen, dass die Pinnulä selbst (als Ganze genommen) durch ein niedrigeres konvexes Grundglied an die zwischen zwei Fortsätzen gelegene Gelenk-Grube der Arme angefügt und durch einen einzelnen von dem vorderen der zwei Fortsätze zur Vorderseite des Grund-Gliedes gehenden Muskel an den Arm niedergelegt werden (25, 19), eine Einrichtung, welche den Ranken gänzlich fehlt. Die Bewegung der Tentakeln wird durch Injektion von dem Tentakel-Kanale aus, — die Fortleitung der Flüssigkeiten in den Wasser-Gefässen der Krinoideen wie an der After-Röhre der Comateln durch Flimmer-Bewegung vermittelt.

Organe zum Ortswechsel haben nur die Comateln, indem sie zu diesem Zwecke die sonst überall wie bei ihnen selbst zur Mandukation bestimmten Arme entleihen. Inzwischen haben diese für die neue Nebenbestimmung keine besondre Einrichtung erhalten. Ob und wie die andern nicht festgewachsenen Sippen *Marsupites* und *Astylocrinus* ihre Stelle zu wechseln vermochten, steht dahin.

G. Empfindungs-Organe.

Man hat bei *Pentacrinus* wie bei *Comatula* einen alle Arm-Rinnen der Länge nach durchziehenden Nerven zwischen dem untern und obern Arm-Kanale (25, 7h) wahrgenommen, welcher noch von einer häutigen Hülle umgeben ist. Jeder Pinnula gegenüber bildet er eine

schwache Anschwellung, welche dann einen Nerven-Zweig zum Fieder-Fädchen absendet. Ein Zentral-Organ des Nerven-Systems, Augen-Punkte und dergleichen scheinen noch nicht bekannt geworden zu sein. Doch ist ein Zentral-Nervenring wahrscheinlich vorhanden von ähnlicher Beschaffenheit wie bei andern Echinodermen.

H. Fortpflanzungs-Organe

haben nur erst bei *Comatula* beobachtet werden können. Auch sie sind keine eigenthümlichen, sondern nur entliehene Organe. Nach Dujardin's, J. V. Thompson's u. A. Beobachtungen schwellen nämlich zur Laich-Zeit die Basen der dem Körper zunächst stehenden 15—20 u. s. w. Pinnulä jedes Armes an ihrer häutigen oder ventralen Seite stark an und lassen in ihrem Inneren bei einem Theile der Individuen eine Art männlichen Schlauchs (**26**, 15), bei den anderen Eier erkennen. Der dicke Hoden-Schlauch ist nach unten am dicksten, wird oberwärts dünner, zu mehren Abtheilungen eingeschnitten und endet plötzlich. Er enthält eine flüssige Masse von Spermatoidien lebhaft bewegt, welche einen kugeligen Kopf aber bis jetzt nicht unterscheidbar gewesenen Schwanzfaden haben. Die Eier der Weibchen lassen Dotter, Keim-Bläschen und Keim-Fleck unterscheiden. Bleibende runde Austritts-Öffnungen für diese Geschlechts-Stoffe, wie sie J. V. Thompson angiebt, sind nach J. Müller und Busch, der nur verdünnte Haut-Stellen gesehen, nicht vorhanden; sie werden durch Platzen der Pinnulä entleert. Wären nach Forbes' Vermuthung die braunen Tüpfelchen der Pinnulä die Ovarien und Hoden, so würde sich die Anzahl bei der Englischen *Comatula* auf 57,000 berechnen. Während die schon genannten und noch andre Beobachter in diesen Angaben übereinstimmen, berichtet Wyville Thompson kürzlich, an der Oberfläche der Comateln kleine Knospen-artige Vorragungen gefunden zu haben, welche Keim- und Samen-Zellen zugleich enthielten, aus denen sich Eier entwickelten, die sich auf die sonst gewöhnliche Weise zu Comateln ausbildeten.

Anders bei den Cystideen, bei welchen fast allen man ausser der meistens im oberen Pole gelegenen Mund-Öffnung und einem kleinen daneben gelegenen After noch eine dritte Mündung etwas weiter abwärts in der Mitte der oberen Seite zu finden pflegt, welche regelmässig von 4—6 und mehr pyramidal gegen einander aufgerichteten dreieckigen Täfelchen überdeckt und nach L. v. Buch's Vorgange fast stets als Genital-Mündung angesprochen worden ist: eine Mündung, welche bei den anfangs für Arm-los geltenden und daher nothwendig mit inneren Genitalien versehenen Cystideen allerdings zu erwarten stund. Einerseits jedoch haben sich seither bei fast allen Cystideen die Arme, mitunter sogar sehr gross und ästig nachweisen lassen, andrerseits hat man für die bestimmte Deutung der drei Öffnungen, jede für sich genommen, keinen weiteren Grund, als dass man dem Munde nach Analogie von *Pentacrinus* und *Comatula* zuerst seine Stelle im oberen Pole anwies und dann erst an die Bestimmung der andern dachte, wogegen aber, ausser der wirk-

lichen Anwesenheit der Arme, nun noch zu erwägen kommt, dass auch der Mund von *Pentacrinus*, welchen man damals noch nicht gekannt, eine ganz ähnliche aus 5 drei-eckigen zu einer Pyramide gegen einander geneigten Täfelchen zusammengesetzte Beschaffenheit hat, und endlich dass die Anwesenheit einer doppelten oder gar dreifachen Öffnung an mehren Cystideen-Sippen noch nicht gefunden oder nicht mit Sicherheit erwiesen ist, weshalb man denn eben auch genöthigt war, schon bei *Caryocystites* unter den Cystideen selbst beginnend, eine ganz exzentrisch gelegene Pyramide solcher Art für den Mund zu nehmen. Hier bleibt daher noch einige Aufklärung von künftigen Beobachtungen zu erwarten.

III. Chemische Zusammensetzung.

Darüber ist noch nichts Näheres bekannt, als dass das Gerippe aus kohlensaurem Kalke besteht.

Stirbt eine *Comatula* in Wasser oder Weingeist, so färbt sie diese Flüssigkeit durch einen sehr schönen Purpur-Saft, der jedoch keinen besondern Sitz im Körper zu haben scheint.

IV. Lebens-Verrichtungen.

A. Die Empfindungen

der Krinoideen scheinen fast auf der niedersten Stufe zu stehen, da es bis jetzt weder geglückt ist, einen Zentralpunkt des Nerven-Systems noch Sinnes-Werkzeuge bei ihnen zu entdecken. Freilich haben sich die genaueren Untersuchungen in dieser Beziehung noch auf die Sippe *Comatula* beschränken müssen, welche indessen gerade wegen der ihr allein zustehenden Fähigkeit des Ortswechsels eine höhere Entwickelung in dieser Hinsicht hätte erwarten lassen. Indessen ist es keinem Zweifel unterworfen, dass alle diese Thiere durch die in ihren Armen verlaufenden und zu den Pinnulä sich verzweigenden Nerven im Stande sind von der zufälligen Berührung mit andern zur Nahrung geeigneten Körpern örtliche Kenntniss zu nehmen und sich deren mittelst ihrer Arm-Organe willkürlich zu bemächtigen. Vermöchten sie auch nicht dieselben aus einiger Entfernung zu erkennen, so würden doch die vielästigen und weit ausbreitbaren Arme zweifelsohne schon genügen, jene Berührung mit ihrer Beute nach Bedarf zu vervielfältigen.

B. Die Bewegungen

sind gewöhnlich langsam und träge. Nur der Ortswechsel der schwimmenden Comateln wird durch eine kräftigere und raschere Schwingung

in der Weise vermittelt, dass fünf Arme, eben so vielen Paaren angehörig, sich gleichzeitig senken, während die fünf andern in Hebung begriffen sind, wodurch sich das Thier stossweise vorantreibt wie eine Meduse. Es ist dabei wohl im Stande, die Richtung seiner Voranbewegung durch die Neigung nach einer Seite hin zu bestimmen, wenn auch nicht einer auch nur mässigen Strömung entgegen durchzusetzen. Auch auf fester Unterlage vermögen die Comateln mit Hilfe dieser biegsamen Arme sich fortzubewegen und benützen sie, wenn sie auf den Bauch gelegt werden, immer sogleich, um sich wieder mit dem Munde nach oben in die allen fest-gewachsenen Krinoideen entsprechende Haltung, in welcher allein sie auch schwimmen, zurück zu versetzen. Ihre übrigen Bewegungen haben auch theils auf die Mandukation Bezug, wovon sogleich die Rede sein soll, theils auf ihren Schutz gegen äussre Gefahren, die sie zweifelsohne veranlassen, alle ihre Arm-Theile zusammenzuziehen, während sie dieselben bei ruhigem Elemente wieder nach Nahrung ausbreiten. Dass aber auch der Stengel der Krinoideen sich trotz der fehlenden Nerven und Muskeln noch willkürlich, wenn auch langsam an solchen Bewegungen bis zur Faltung und Einrollung betheiligen könne, lehret die Betrachtung der gestielten Comaluta-Larven unmittelbar, wie Solches auch aus den fossilen Bruchstücken von *Cyathocrinus pinnatus* Gf., von *Myelodactylus* u. a. Sippen hervorzugehen scheint, die man in einem zur engsten Scheiben-Spirale zusammengewickelten Zustande gefunden hat.

C. Ernährung.

Der Speise-Brei im Magen des *Pentacrinus* enthielt Überbleibsel kleiner Kruster, und der der Comateln lässt Reste von Diatomaceen, wie *Navicula*, *Bacillaria*, *Actinocyclus*, *Coscinodiscus*, dann von *Tethya* und manchen *Entomostraca* erkennen, dergleichen wahrscheinlich auch die Nahrung der übrigen Krinoideen bilden. Nun scheint es, dass, wenn Körperchen dieser Art in nahe Berührung mit den Tentakel-Rinnen der Pinnulä und andern Arm-Verzweigungen derselben kommen, sie durch eine Wasser-Strömung längs dieser Rinne fort bis zum Munde getrieben werden, sei es in Folge der Wurm-förmigen Bewegung, in welcher man die Tentakelchen an lebenden Comateln begriffen sieht, oder der Bewegung von Flimmer-Haaren, welche nach Dujardin mitwirken sollen, indem er sagt, dass die Arme und Pinnulä längs der Rinne mit einer doppelten Reihe fleischiger Tentakeln versehen seien, die von einer doppelten Reihe fleischiger Lamellen (Saumplättchen?) beschützt würden, zwischen welchen eine Furche, erfüllt mit Flimmerhaar-tragenden Wärzchen vorhanden sei; — wogegen Edw. Forbes bemerkt, dass er ausser an den Magen-Wandungen niemals Flimmerhaare an diesem Thiere wahrgenommen habe. — Aus dem Magen werden dann wohl die verflüssigbaren Nahrungs-Stoffe durch die Höhlungen der schwammigen Spindel, wo solche vorhanden ist, in das sogenannte Herz geleitet und von diesem aus durch die oben beschriebenen Nahrungs-Kanäle im Innern der Kalk-Stücke nach allen Theilen des Körpers bis in die Spitzen der Ranken und Pinnulä

gesendet. Wie aber dann weiter für die Bewegung und Erneuerung der Säfte in den peripherischen Theilen gesorgt oder dieselben mit den Athmungs-Apparaten am After oder unter den Poren-Rauten in Verbindung gebracht werden, ist nicht ermittelt. Die Füllung und Ausspannung der Tentakeln würde vom Tentakel-Kanale aus, ihre Entleerung wieder in diesen stattfinden, welchem das hierzu verwendbare Wasser durch die schwammige Spindel in der Verdauungs-Höhle, aus welcher er entspringt (S. 211 ff.), wie durch einen Trichter (den Madreporen-Körper der Echinoideen) zugeführt würde. — In wie fern die Arme auch noch etwa als Greif-Organe bei der Ernährung mitwirken, hat ebenfalls noch nicht beobachtet werden können. Es wäre Diess nur etwa in dem Falle wahrscheinlich, dass ein Theil der Krinoideen, die mit kürzeren kräftigeren Armen oder einem langen Röhren-förmigen Munde versehen sind, diesen als Saug-Rüssel auf grössere Beute-Thiere anwendeten, welche ihm von den greifenden Armen ohne Tentakel-Furchen entgegen-gereicht würden. So hat man wenigstens geglaubt, die Lage von Konchylien zwischen den Armen fossiler Krinoideen deuten zu müssen, obwohl diese zufällig sein könnte. Dass die Krinoideen alle mikroskopische *Entomostraca* und *Diatomacea* mit ihren Pinnulä und Tentakeln fangen und diese letzten sie nun eines dem andern bis zum Munde überreichen, wie man sich wohl ebenfalls gedacht hat, ist nicht wahrscheinlich. Anderntheils würde die Anwesenheit von Tentakel-Furchen und Tentakeln bei den festsitzenden Krinoideen, wo sie nur zur Mandukation dienen, nicht von derselben allgemeinen Nothwendigkeit sein, wie bei den frei beweglichen Asteroideen, Echinoideen und Holothurien, wo sie für den Ortswechsel bestimmt sind und Pedicellen heissen. Will *Comatula* die unverdaulichen Nahrungs-Überreste durch die After-Röhre von sich geben, so krümmt sie die Arme von allen Seiten gegen sie ein; sie schwillt dann an und entleert sich.

D. Fortpflanzung.

Die Anschwellung der die Genital-Stoffe entwickelnden Pinnulä der Comateln findet im Sommer, ihre Entleerung (in England) hauptsächlich im August statt. Da die Krinoideen gesellig beisammen leben, so würde die Befruchtung der Eier durch die ergossene Samen-Flüssigkeit keine Schwierigkeit haben, selbst wenn sie nicht Zwitter wären. Indessen bemerkt Busch, dass sie schon befruchtet sind, wenn sie aus den angeschwollenen Pinnulä austreten; jedoch bleiben sie in Bündeln bis von Hundert vereint und von Schleim umhüllt noch kurze Zeit unter sich und mit dem älterlichen Thiere im Zusammenhange (**26**, 15), welches dieselben einzeln an passende ausgewählte Orte, namentlich gern an Korallinen-Zweige abzusetzen scheint, wo sie sich etwas Scheiben-förmig ausbreiten.

V. Die Entwickelungs-Geschichte

hat bis jetzt nur an der Englischen *Comatula Milleri* beobachtet werden können; und selbst hier bleibt eine kleine Lücke in der Mitte der Metamorphose noch auszufüllen.

1. Bei **Comatula.**

Die Polypen-Form (**26**, 16—23). Wenn die Eier auseinander fallen, sind nach Busch Keimbläschen und Keimfleck bereits verschwunden. Die äussere Haut hebt sich an einzelnen Stellen etwas ab (16, 17) und lässt das Spiel sehr zarter Wimpern darunter erkennen. Das Ei nimmt eine etwas länglichere Form mit einem dickeren und einem schmaleren Ende an; in der Mitte seiner Länge, oben und unten, entsteht ein freier Spielraum zwischen der Hülle und dem Embryo, welcher sich mittelst der seine ganze Oberfläche bedeckenden Wimpern um seine Längsachse zu drehen beginnt. Dann platzt die Ei-Haut; das Infusorien-ähnliche 0‴1 grosse Thierchen von hoch-gelber Farbe schwimmt frei umher, mit dem dickeren Ende voran und sich beständig um seine Längsachse drehend. Zuweilen rollt es sich Kugel-förmig zusammen und wälzt sich dann blitzschnell herum. Nach dem dritten Tage treten an dem anfangs dicker gewesenen Ende grössre Wimpern in einen Büschel zusammen (18), hinter welchem an der Unterseite eine lichtere Stelle (ein provisorischer Mund??) entsteht. Bis zum fünften Tage haben sich von den Seiten ausgehend in gleichen Abständen hinter-einander drei helle und erhabene Streifen wie Reife rund um den Körper gelegt, auf welchen ebenfalls Büschel grössrer Wimpern erscheinen. Am sechsten Tage entsteht noch ein vierter hinterster Reif (19). Die Haut zeigt die ersten Spuren des die reifen Echinodermen bezeichnenden Kalk-Netzes, indem sich kleine Stäbchen mit je 1—2 an ihren Enden stumpf-winkelig abtretenden Ästchen bilden, welche durch ihr Zusammentreffen mit Andern sechseckige Maschen und endlich ein in allen Richtungen sich verziehendes Netzwerk bilden, dessen Lücken durch fortwährende Kalk-Ablagerungen sich immer mehr verengen (20). Inzwischen entsteht nahe hinter dem Munde noch ein grössrer lichter Fleck, ein Loch von unbekannter Bestimmung, erst kreisrund, dann länglich oval und den zweiten Reif unterbrechend. Die kleineren Wimper-Haare verschwinden; das Thier schwimmt jetzt öfters ohne Schrauben-Drehungen mit dem Munde nach unten, und gegen den siebenten Tag hat es begonnen sich etwas einzukrümmen. Die Haut hebt sich immer mehr vom Körper ab, so dass an der Stelle der Reife nun starke Einschnürungen entstehen, obwohl die Verbindung noch durch eine Menge feiner von aussen nach innen gerichteter und geknöpfter Stäbchen vermittelt wird bis zum 9. Tag. Der Mund und dann der vorderste Reif verlieren sich zuletzt und damit die Fähigkeit zu schwimmen. Das grosse Loch hinter dem Munde wird undeutlich und entstellt (21); an seiner Statt treten 8—10 geknöpfte ausstreckbare und einziehbare Füsschen hervor, ganz wie die Tentakeln der reifen *Comatula* beschaffen; mit

ihrer Hilfe kriecht das Thierchen umher (22). Das Hinterende des Körpers schnürt sich mehr ab (23, wo aber die Tentakeln nicht mit angegeben sind) und lässt in seinem Innern die Bildung von Krallen erkennen; auch an der Bauch-Seite des Kopf-Endes sind zwei dergleichen nebeneinander zu sehen. (Hier schliessen die Beobachtungen. Busch nimmt an: in dieser Larve liege nun das folgende Thier; jene klappe sich zusammen, wachse mit dem Rücken fest, treibe einen Stiel und entwickele die innerlich an beiden Enden des Körpers gelegenen Haken zu Armen, da sie den am Ende der *Comatula*-Arme [Ranken?] befindlichen Haken ganz ähnlich seien, was inzwischen noch sehr problematisch erscheint).

Die Pentacrinus-Form (**26**, 24—30) wurde 1823 zuerst von J. V. Thompson beobachtet und eine Zeit lang für einen wirklichen *Pentacrinus* gehalten, von Blainville zu einer neuen Sippe *Phytocrinus* erhoben, bis erster 1836 das Verhältniss richtig erkannte. Die kleinsten Einzelthiere auf fremden Körpern festsitzend sind 1/8″ hoch und bestehen aus einem Faden-förmigen Stielchen, oben mit einem Köpfchen, aus welchem einige durchscheinende Fädchen hervortreten (24). Allmählich verlängert sich das Stielchen und lässt seine Theilung in Glieder erkennen; der Kopf wird dunkler; Mund-Tentakeln (27, f) kommen zum Vorschein und bewegen sich langsam in verschiedenen Richtungen. Dann zeigen sich erst die kurzen Anfänge der 5 Arm-Paare oben und der Ranken unten am Köpfchen oder Kelche. Alle Körper-Theile werden durch zunehmende Verkalkung opaker und deutlicher gegliedert; Netz-artig gefügte Kalk-Stäbchen sind in ihrem Innern zu erkennen. Nur die oberen Enden der noch einfachen Arme wie des Stieles sind immer durchscheinend und stark Schwefel-gelb so lange deren Verlängerung währt; die älteren nicht mehr sprossenden Theile werden rosenfarbig, wie das reife Thier (25). Zuweilen bleibt einer oder der andere derselben in seiner Ausbildung etwas hinter den übrigen zurück. Gibt man dem gefangenen Thiere zu wenig See-Wasser, so kann sich der Kelch von Stiel und Armen befreien und ähnlich einer *Mammaria* Müll. frei herumschwimmen. An einem fast ausgewachsenen *Phytocrinus* (26) ist der drehrunde Stiel unten mittelst einer rundlichen oder ovalen und in ihrer Mitte vertieften Kalk-Scheibe befestigt (24—26). Selten und wohl nur zufällig kommen zwei Stiele aus einem Scheibchen. Er ist nach oben ein wenig verdickt und zuletzt bis aus etwa 24 Gliedern zusammengesetzt, welche dicht unter dem Kelche die Form dünner Ringchen und Scheibchen haben, aber nach unten hin immer länglicher werden. Offenbar werden sie dort gebildet und verlängern sich dann in dem Maasse, als sie älter und der Kelch durch Einschaltung jüngrer Glieder weiter von ihnen entfernt werden. Alle Glieder sind von einer sehr zarten Membran überzogen und verbunden; zwischen ihnen liegt eine gallertige Masse. Ein Nahrungs-Kanal konnte nicht unterschieden werden. Dicht unter dem Kelche und anscheinend am obersten Stengel-Gliede [welches dann jedenfalls bleibend das oberste wäre!] sitzt ein Wirtel von 5 den Kelch-Radien gegenüber-stehenden zehngliedrigen

Ranken, welche mit Haken-förmigen End-Gliedern versehen, aber keiner andern Bewegung als einer rückwärts gehenden Einrollung fähig sind. Am Kelche sind äusserlich keine Basalia, wohl aber die drei aufeinanderfolgenden Glieder der 5 Radien sichtbar, von welchen das unterste breit und Herz-förmig, die 2 obern viel schmäler sind und daher mit ihren seitlichen Nachbarn nicht zusammen reichen, um die Kelch-Wand zu schliessen [das Perisom scheint auch noch nicht so weit daran hinauf zu reichen, wie später?]. Die 5 Arme theilen sich schon vom zweiten Gliede ab in zehn einfache etwa 24gliedrige Äste, ohne Pinnulä, welche längs der Arm-Furche mit 2 Wechselreihen sehr beweglicher und selbst an beiden Rändern wechselständige geknöpfte Fädchen tragender Fleisch-Tentakeln besetzt sind (29, 30). Der zentrale fünf-klappige Mund kann sich eben so enge schliessen als breit öffnen, in welchem Falle dann einige weiche Tentakeln hervortreten, welche denen der Arme ähnlich sind (28). Die exzentrisch daneben stehende weite After-Öffnung kann sich ebensowohl zu einer ansehnlichen Röhre verlängern, wie sich spurlos zusammenziehen und schliessen. Wenn ein solcher *Phytocrinus* gegen $^3/_4$'' Höhe erreicht hat und sich auf $^3/_8$'' ausbreiten kann, verlängert er seine 10 Arme noch um einige Glieder und entwickelt an deren End-Theile die ersten 2—3 wechselständigen Pinnulä. Die weiteren Vorgänge und die Ablösung des Thierchens von seinem Stiele sind nicht beschrieben, obwohl W. Thompson davon wie von einer beobachteten Sache spricht.

Die junge *Comatula*-Form hat indessen nur die vorhandenen Theile (Arme, Pinnulä, Ranken) zu verlängern oder ihnen ähnliche nachzubilden, aber keine neuen Organe mehr zu entwickeln. Die jüngsten Comateln, welche man gefunden, haben 9 ungleich-grosse Ranken, eine unvollständig verheilte Stiel-Narbe unter dem Knopfe und 5 Paar etwa 40gliedriger Arme mit nur je 7—9 Pinnulä, von welchen eine zum Dienste des Mundes bestimmte an der äusseren Seite des zweiten Arm-Gliedes sitzt, sechs wechselständige am End-Theile des Armes durch je zwei Zwischenglieder getrennt sind und auch ein noch in Bildung begriffenes Paar durch drei Arm-Glieder von den untersten der vorigen geschieden ist; zwischen diesem und der einen Pinnula am Grunde des Arms scheinen noch 5—6 Arm-Glieder zu sein.

Die reife *Comatula Milleri* hat 10 einfache Arme wie *C. Mediterranea* mit 34 Paar Pinnulä an doppelt so vielen Gliedern, und 9—30 ungleiche Ranken aus 14 und aus 18 Gliedern, welche bei einigen andern Arten noch zahlreicher und sogar auf derjenigen Stelle des Knopfes entwickelt sind, wo einst der Stiel angesessen war. Auch sind bei solchen fremden Arten die Arme oft 2—3—4 und mehr-mal gegabelt. Da man die Phytokrinen nur in der Jahreszeit, wo die alten Comateln das Ablegen der Eier begonnen haben, d. h. im August aufzufinden vermochte, während gegen Ende Septembers schon alle wieder verschwinden, aber nun die jungen Comateln häufig sind, so scheint die ganze Metamorphose

derselben in 2—3 Monaten vollendet zu sein und ein Jahr zur reifen Entwickelung zu genügen.

Abgebrochene Theile ersetzen sich leicht wieder, und nach Dujardin würde es scheinen, als ob am Umfange des Knopfes ganz reifer Comateln sich noch neue Ranken zum Ersatze verlorener oder absterbender alter bildeten.

2. **Im Allgemeinen.**

Die gestielten Krinoideen scheinen sich nun von *Comatula* in ihrer Entwickelung hauptsächlich nur dadurch zu unterscheiden, dass sie sich von ihrem Stiele nicht ablösen, mithin zeitlebens gewissermassen in einem Larven-Zustande — als „embryonische Typen" — beharren. Doch scheinen einige Sippen, die anfangs mittelst des Kelches selbst aufgewachsen sind, sich später von ihrer Unterlage zu trennen, wie Hall Diess von *Edriocrinus* berichtet. Auch *Marsupites* und *Astylocrinus* mögen anfangs festgesessen sein. Von *Apiocrinus rotundus* hat Goldfuss Wurzel-Glieder ganz junger Individuen abgebildet, die sich auf dem wohl schon abgestorbenen Kelche eines alten gesellig angesetzt hatten. Von *Encrinus* hat derselbe ganz junge Kelch-Knospen dargestellt, die sich noch nicht entfaltet hatten, welche aber in ihrer innern Gliederung keinerlei Ähnlichkeit mit dem Kelche haben, daher sie H. v. Meyer für bloss vegetative Knospen, Beyrich für die Wurzel-Enden noch nicht fest-gewachsener junger Enkrinen hält. Es ist aus dem Vorangehenden ersichtlich, dass die Säule sowohl als die Ranken, Arme und Pinnulä der Pentakrinen nur an ihrem oberen Ende wachsen, sowohl dadurch dass sie neue Glieder zufügen, als dass sie diese durch peripherische Vergrösserung des inneren Kalk-Netzes in die Breite und noch mehr in die Höhe ausdehnen (S. 220). Die Zufügung neuer Glieder geschieht am Stengel durch Einschaltung zwischen die vorhandenen, so dass bei *Pentacrinus* z. B. die Wirtel-tragenden Stengel-Glieder dicht unter dem Kelche entstehen und anfangs unmittelbar aufeinander liegen, die übrigen aber so dass, wenn wir jede successive Generation derselben mit einem neuen Buchstaben bezeichnen, die zweite (b) zwischen jenen ersten (aa), die dritte cc zwischen a—b, b—a, die vierte dddd zwischen a—c, c—b, b—c, c—a u. s. w. zum Vorschein kommen, bis sich die Produktions-Thätigkeit erschöpft, wie man aus den Grösse-Abstufungen und Abständen zwischen den Säulen-Gliedern des *Pentacrinus caput-Medusae* leicht erkennt; denn die jüngeren nach-gebildeten Glieder sind anfangs weit dünner und schmäler als die ältern, zwischen denen sie liegen. Nach Einschaltung von etwa 18—20 Gliedern rücken die Wirtel nicht mehr weiter auseinander; nur die Grösse der Glieder gleicht sich noch mehr aus, und ihre 5 anfangs konkaven und später ebenen Seiten werden allmählich selbst konvex. Indessen giebt es andre Sippen, wo die Glieder des Stengels in seiner Länge immer abwechselnd dicker sind und bleiben, während bei *Encrinus* diese Ungleichheit nur in dessen oberem Theile bleibend ist und ein Wachsthum des Stengels durch Interpolation nicht

stattzufinden scheint (Goldfuss, Beyrich); alle Glieder müssten also gleichzeitig entstehen? Auch am Stiele eines *Eugeniacrinus*, genau auf der Grenze zum Kelche, sah Quenstedt öfters grosse Anlenkungs-Flächen, wo sich Sprossen abgelöst zu haben schienen. Nach Beobachtungen an *Encrinus* scheinen Arm- und Ranken-Glieder mitunter, wie Knochen der Wirbel-Thiere, durch Verwachsung eines Mittelstückes mit 2 Gelenk-Epiphysen zu entstehen. — An Ranken und Armen aber setzen sich nach Müller die neuen Glieder auf den äussersten jüngsten an, so lange diese noch selbst Gallert-artig und (an den Ranken) noch nicht Haken-förmig umgebogen sind. Bricht aber zufällig ein Arm-Zweig oder eine Ranke mitten ab, so entwickelt sich ein neues Glied in Knospen-Form mitten aus der End-Fläche des äussersten der übrig gebliebenen und wird seinerseits wieder der Boden zur Entwickelung eines zweiten u. s. w., bis der verlorene Theil vollständig ersetzt ist; die Regeneration ist so kräftig, dass selbst ganze Arme sich auf diese Art wieder erzeugen. Sogar aus dem beschädigten Kelch eines *Eugeniacrinus* sah Quenstedt einen neuen Kelch kommen. Nur die Bildung der Pinnulä, welche nicht mehr durch Gabelung (Axillar-Glieder) aus den Armen und ihren Verzweigungen entspringen, folgt einer eigenthümlichen Regel (S. 209).

Die Verdickung der Wurzel-Enden der drehrunden alten Stengel von *Apiocrinus rotundus*, die oft gesellig nahe beisammensitzen,' führt zu eigenthümlichen Veränderungen derselben. Sie lagern allmählich eine Menge dünner Kalk-Schichten konzentrisch und dicht um ihre Oberfläche ab, welche bis 1″—2″—4″ über dem Boden anfangen und, obwohl mit der ursprünglichen Artikulirung der Säule in Beziehung stehend, zu mehren oder vielen mit-einander und ringsum über-einander herabhängend diese doch immer mehr verhüllen, indem sie in aus- und ab-wärts sich ausbreitende Krausen und Lappen zusammenwachsen, welche, je näher sie dem Boden kommen, desto mehr sich in Wurzel-artige Verzweigungen ausbreiten, die endlich noch weiter umherkriechen, um der hohen und schweren Kelch-Säule eine genügend feste Basis zu geben. Indessen sind auch diese aussen sehr glatt aussehenden Absätze nicht dicht, sondern bei mikroskopischer Betrachtung Netz-artig durchbrochen, fast wie die ursprünglichen Kalk-Netze selbst.

Monströse Bildungen sind bei den Krinoideen nicht selten. Allein von *Encrinus liliiformis* hat von Strombeck über ein Dutzend von sehr manchfaltiger Beschaffenheit beschrieben und abgebildet. Sie beruhen grösstentheils nur darauf, dass die Theilung der Radien in 10 Arme und deren weitre Spaltung in 20 Äste, welche bei verschiedenen Spezies auf normale Weise bis zu verschiedenen Stufen vor sich geht (so dass 10, 15, 20 Äste vorkommen), an einzelnen Armen auch in abnormer Vertheilung und in ungewöhnlichen Höhen derselben erfolgt oder auch, wo sie erfolgen sollte, unterbleibt, so dass die manchfaltigsten Zahlen entstehen. Auch *Eucalyptocrinus* ist mit einem überzähligen Arme vorgekommen.

VI. Klassifikation.

Allgemeine Charaktere. Wir begreifen unter dem Namen *Crinoidea* Thiere zusammen, welche in folgenden Charakteren übereinstimmen. Es sind:

Meer-bewohnende echinoderme Strahlenthiere, (wenigstens in der Jugend) an der Rückseite mittelst eines viel-gliedrigen Stieles, selten unmittelbar auf fremde Unterlage festgewachsen. Ihr radialer Bau-Plan ist auf die Grundzahl Fünf, selten Vier (und nur ganz ausnahmsweise auf andre Zahlen) gestützt, — und öfter nach hemisphenoider Weise modifizirt, als ganz regelmässig. Sie sind zusammengesetzt: fast immer aus einem biegsamen Stiele und aus einem Rumpfe oder Kelche, der die Eingeweide enthält, die Ventral-Seite aufwärts kehrt und von seinem Umfange aus oder etwas höher oben fünf (4, 3, 7 u. s. w.) gegliederte und gewöhnlich Gabel-förmig verästelte, an der Binnenseite gewöhnlich Rinnen-förmige und mit zweizeilig gegliederten Rinnen-förmigen Pinnulä besetzte Arme auf- und aus-wärts sendet. Alle diese Organe sind aus einem viel-gliederig kalkigen Haut-Skelette zusammengefügt, dessen Theile im einzeiligen Stiel und im Kelch-Grunde immer nur auf biegsame Art verbunden, in der höheren Kelch-Wand und in den Armen aber auf Glieder-artige Weise (oft durch Gelenk-Leisten) aneinander-gelenkt sind. Die den Kelch bildenden Kalk-Stücke sind an dessen Basis Zonen-artig, weiter hinauf Strahlen-förmig geordnet; der Aufbau geht von der Dorsal- oder Stiel-Seite aus. Oben innerhalb dem Kreise der Arme liegt in der derben und häutigen Kelch-Decke der zentrale oder exzentrische Mund, dessen Öffnung meistens auch als After dient; selten ist ein solcher getrennt daneben vorhanden. Von den Mund-Winkeln aus ziehen sich oft bei bestimmten Gruppen Strahlen-förmige „Tentakel-Furchen" über die Kelch-Decke zum Grunde der Arme und längs der Ventral-Seite aller ihrer Verzweigungen hin, Furchen, deren Boden noch von der Kelch-Decke oder ihrer Fortsetzung gebildet, deren Ränder mit je einer Reihe niederlegbarer Saum-Plättchen besetzt sind, und in deren Grunde beiderseits eine Reihe (also durchaus ventraler) Tentakeln aus Poren hervortritt, um zur Mandukation mitzuwirken. Vom Rumpfe laufen ausserdem Wasser-Kanäle zur Speisung der Tentakeln, wo solche vorhanden, — dann aus einem Herz-artigen Behälter im Grunde desselben entspringende Blut-Gefässe, — und, wahrscheinlich aus einem Nerven-Schlundringe entsendete, Nervenstränge nach allen Arm-Gliedern bis in die Spitzen ihrer Pinnulä aus. (Pedicellarien, Madreporen-Platte, Sinnes-Organe und Athmungs-Werkzeuge der folgenden Klassen sind unbekannt, wenn nicht bei den Cystideen die Kelch-Poren für letzte zu nehmen sind.) Genitalien sind entweder (*Pentacrinus*, *Comatula*) im Grunde der dem Rumpfe zunächst stehenden Pinnulä vorhanden, welche die Genital-Stoffe platzend entleeren; oder sie sind dort, wo die Arme verkümmern (*Cystidea*), im Rumpfe selbst eingeschlossen und schei-

nen dann durch eine exzentrisch gelegene meist fünf-klappige Öffnung an dessen Ventral-Seite nach aussen zu münden.

Formen-Menge. Die Zahl der zu klassifizirenden Sippen beläuft sich bereits auf mehr als 120 mit 650 Arten, unter welchen aber nur drei Sippen mit kaum 40 Arten in der noch lebenden Schöpfung vorhanden sind, *Comatula* mit 36 und *Pentacrinus* und *Holopus* mit nur je einer Art. Die Menge der fossilen Formen ist noch in täglichem Wachsen begriffen.

Ihren **äussern Beziehungen** nach schliessen sich die Krinoideen einerseits durch die Zusammensetzungs-Weise ihres Kelches an die Blastoideen, andrerseits in ihrer Arm-Bildung mit Tentakel-Furchen durch *Comatula* an die frei-beweglichen Ophiuren und Asterien an. Aber gerade ein Theil derjenigen Formen unter ihnen, welche durch ihre rudimentären Arme den Blastoideen näher stehen, weichen durch die zusammengesetzteste Kelch-Bildung am weitesten von ihnen zurück und scheinen durch ihre Tentakel-Furchen gleich den Artikulaten am weitesten zu den Asterioideen und Echinoideen hinauf-zureichen, was wohl auch der Natur gemäss erscheint, wenn man berücksichtigt, dass die Blastoideen in ihrer Organisation nicht unter, sondern über den Krinoideen im Ganzen stehen müssten, wenn ihre Einschaltung daselbst ohne Trennung anderweitiger Verwandtschaften geschehen könnte, — und dass auch die Verkümmerung der Arme bei den Cystideen, ihre kugelige Form wie ihre oft viel-täfelige Bildung, ihre getrennten After- und Genital-Öffnungen und vielleicht selbst ihre Kelch-Poren zu den Perischoechiniden hinführen. So finden sich in verschiedenen Gruppen der Krinoideen verschiedene Verwandtschafts-Beziehungen mit höheren Echinodermen-Klassen vor.

Die **innre Klassifikation** der Krinoideen wird aber erschwert 1) gerade dadurch, dass keine ihrer Haupt-Gruppen entschieden die höchste Stelle einnimmt, und 2) durch die manchfaltige Verbindungs-Weise eines jeden einzelnen Charakters mit der manchfaltigsten Modifikation der verschiedenen Organe. Die 3—4 Haupt-Abtheilungen derselben, die wir im Folgenden fast ganz in Übereinstimmung mit Joh. Müller's Eintheilung aufzustellen versuchen, sind daher (mit Ausnahme der letzten auf 1 Sippe beschränkten) nur als Typen zu betrachten, welche theils hinsichtlich ihrer positiven Charaktere in einander übergehen, theils wegen ungenügender Kenntniss von ihren mitunter wesentlichsten Merkmalen noch nicht scharf und richtig von einander abgegrenzt werden können, wie Das aus der unten folgenden tabellarischen statt systematischen Darstellung der Sippen, zu welcher wir uns aus den angedeuteten Gründen genöthigt sehen, deutlich erhellen wird.

In der von L. v. Buch aufgestellten ersten Abtheilung I. *Cystidea* ist der Stiel gewöhnlich kurz, ohne Ranken (zuweilen jedoch lang oder ganz fehlend). Kelch fast stets mittelbar (d. h. auf dem Stiele — oder selten unmittelbar) aufgewachsen; seine Wand aus vielen (300—100) oder auch weni-

gen Kalk-Täfelchen zusammengesetzt, welche im ersten Falle, wo sich die Dorsal-Seite bis in die Nähe des Mund-Poles erstreckt, sich grösstentheils wie Subradialia in mehren über einander-liegenden Zonen verhalten, während die Radial-Stellung selbst der obersten Kelch-Glieder sich um so weniger ausprägt, je kleiner und einfacher die 2—20 Arme sind, welche sie zu tragen haben.' Die Pinnulä, wo sie bekannt, stets gegliedert. In anderen Sippen jedoch (*Caryocrinus* etc.) sind wirklich nur wenige Basalia und Radialia (3 : 5) mit kräftigen Armen verbunden. In beiden Fällen ist die Zahl der Theile öfters paarig (4) und ihre Stellung zweiseitig. — Mund fast immer zentral und Tentakel-Furchen nach den oft nahe angrenzenden Armen aussendend (die Furchen jedoch fehlen bei *Sphaeronites*, *Caryocystites* und *Caryocrinites*). After meistens davon getrennt und exzentrisch. Eine ? Genital-Mündung, seitlich auf der Ventral-Seite gelegen und von 4—5 pyramidal aufgerichteten Täfelchen bedeckt*), ist ebenfalls fast überall nachgewiesen. Dorsale Kelch-Poren bald in verschieden-artig Rauten-förmigen Gruppen und bald in gleichmässiger Vertheilung über den Kelch, vielleicht zur Respiration bestimmt, fehlen nur in 2—3 Sippen (*Caryocrinus* hat Tentakel-Rinnen auf den Armen, während sie auf der ventralen Seite der Kelch-Decke bei ganz exzentrischem Munde nicht nachweisbar sind. J. Hall nimmt die Strahlen-ständigen Rauten-Poren auf der Dorsal-Seite des Kelches dafür).

II. Die *Brachiata* oder Arm-Krinoideen J. Müller's bilden die zweite Haupt-Abtheilung, enthalten jedoch im Widerspruch mit ihrem Namen, der die Blastoideen und Cystideen ausschliessen sollte, auch manche Sippen mit mehr und weniger verkümmerten Armen so wie andre, deren Arme man noch nicht kennt und wo selbst eine Anlenkungs-Stelle am Kelche für sie nicht nachweisbar ist. Ein Stiel ist fast immer vorhanden; doch fehlt er einigen Sippen, die entweder mit dem Kelche festgewachsen oder (ob alle?) in reiferem Alter ganz frei sind. Stiel-Ranken wirtelständig, zerstreut oder meist ganz fehlend. Der Kelch ist wesentlich aus Basal- und Radial-Stücken zusammengesetzt und enthält meistens keine und nur in 2 Fällen mehr als eine subradiale Täfel-Zone; oft aber auch Interradien. Seine Basal- und in 1—2 Fällen vielleicht auch untern Radial-Stücke sind zuweilen fest unter sich verwachsen, zumal wo die Säule mangelt. Seine Strahlen-Stellung ist wenigstens oben gegen die Arme hin eine quinäre, mit sehr seltenen Ausnahmen — aber mit manchen Störungen ihrer Regelmässigkeit an seiner Basis wie durch den oft abweichend gebildeten „analen" Interradius, wodurch die regelmässig strahlige Form in der Mehrzahl der Fälle eine hemisphenoide Modifikation erfährt. Der Mund bald zentral und bald exzentrisch, flach oder erhaben über der Schädel-Decke, und ein getrennter After nur an 2 lebenden Sippen nachweisbar. Arme peripherisch gestellt, daher Dorsal- und Ventral-Seite des Kelches gleich entwickelt. Keine Genital-Mündung am Kelche und keine dorsalen

*) Welche jedoch in andern Sippen auch als Mund gedeutet worden.

Kelch-Poren. (Diess die einzigen ganz allgemeinen, aber negativen Charaktere). Die Pinnulä überall, wo solche bekannt sind, gegliedert (vgl. jedoch *Saccocoma*). Diese Brachiaten lassen sich nun in zwei Gruppen unter-abtheilen, wobei freilich der von J. Müller hervorgehobene Haupt-Unterschied derselben, die Gelenk-weise Verbindung der Kelch- und Arm-Theile, in sehr ungleichen Graden hervortritt und im Verein mit unsrer unvollkommnen Kenntniss mancher Sippen eine scharfe Scheidung vorerst nicht zulässt.

A. Tessellata **Müll.**

Kelch (und Arm?-) Glieder ohne Verbindung durch Gelenk-Leisten.

Kelch-Täfelchen hoch und dünn; eine weite Eingeweide-Höhle umschliessend.

Kelch-Decke wölbig und stark getäfelt, ohne Tentakel-Furchen*). Für Mund und After eine gemeinsame Öffnung (wenn nicht bei Gastrocoma doppelt), oft Röhren-förmig.

Subradiale Kelch-Zone oft vorhanden.

Radial-Bildung selten regelmässig, durch die Basis und abweichenden Anal-Interradius gestört.

Thier selten ohne Säule.

B. Articulata **Müll.**

Obre Kelch- (od. Radial-) und ein Theil der Arm-Glieder mit Leistchen auf den Gelenk-Flächen.

Kelch-Täfelchen dick und verhältnissmässig nieder; innre Höhle oft enge.

Kelch-Decke häutig, mit schwacher oder keiner Kalk-Täfelung (daher im Fossil-Zustande nicht erhaltbar) und mit Tentakel-Furchen; Mund und After oft getrennt.

Subradiale Zone selten vorhanden.

Radial-Bildung äusserlich ganz regelmässig; Basal-Theile oft unter sich und mit andern verwachsen.

Thier oft frei beweglich od. ohne Stiel aufgewachsen.

Davon müssen aber getrennt werden

III. Die *Costata* **J. Müll.** Ein freier symmetrisch strahlig gebauter Beutel-förmiger Kalk-Rumpf ohne Ranken-Knopf und ohne Nähte, oben mit enger zentraler Öffnung und von ihr nach dem Rande ausstrahlenden Rippen, auf deren Enden 5 Paar einfacher oder Fieder-ästiger schlank-gliedriger Arme sitzen, welche keine Pinnulä, sondern an der Binnenseite eines jeden Gelenkes der Arm-Stämme ein Paar ungegliederte Stacheln tragen. Diese Abtheilung, obwohl nur auf 1 Sippe beruhend, bildet bei Müller eine Stufe in gleicher Höhe mit den Tessellaten und Artikulaten, dürfte aber fast eine gleiche mit den Cystideen und Brachiaten beanspruchen. Die ästigen gestachelten Arme und der zehn-rippige Rumpf sind Charaktere, welche, wenn auch in andrer Weise bei den Euryaleen unter den Asterioideen sich wiederfinden. Eine bessre und zweifelsohne mit der Ernährungs-Weise der Thiere im Zusammenhang stehende Klassifikation wird sich geben lassen, wenn wir erst Mund und Arme von allen Formen vollständiger kennen, insbesondre überall wissen, ob die Arme auf ihrer Ventral-Seite mit Tentakel-Rinnen, Saum-Täfelchen und Pinnulä versehen sind, durch welche die Nahrung auf eine andre Weise zum Munde gefördert wird, als wo sie fehlen.

Sippen. Zur nachfolgenden bloss tabellarischen Zusammenstellung der Sippen-Charaktere ist zu bemerken, dass die Tabellen-Form nicht überall gestattet (was übrigens auch nicht in unserm Zwecke liegt), die Modifikationen der Charaktere in solcher Kürze vollständig und unterscheidend genug anzugeben. Insbesondre ist auch die Zählung der Arme

---

*) Vgl. jedoch die in folgender Tabelle mit † bezeichneten Sippen?

bei verschiedenen Autoren sehr ungleich und bleibt eine Gleichheit schwierig herzustellen, weil die ersten Gabelungen derselben oft noch mehr und weniger weit in der Kelch-Wand stecken. Jetzt stehen in dieser Tabelle die Sippen mit und ohne Subradial-Zonen, die mit gleicher Kelch-Basis, die mit regelmässiger und mit unregelmässiger Strahlen-Bildung, die mit und ohne abweichendes Anal-Feld beisammen. Inzwischen finden auch dabei Übergänge statt und hat die Entdeckung fast mikroskopisch kleiner Basalia in einigen Fällen genöthigt, die bis dahin für Basalia gehaltenen Täfelchen als Subradialia anzusehen und solche Sippen in andre Abtheilungen zu stellen*). Aber zweifelsohne giebt es auch in den Armen, am Munde u. s. w. noch Charaktere, welche wichtiger sind als diese.

*) Nach J. Hall scheinen die 2 der Kohlen-Formation angehörigen Sippen Graphiocrinus (sein Scaphiocrinus) und Forbesiocrinus noch drei Basal-Täfelchen unter den bisher angenommenen 5 zu besitzen und demgemäss eine andre als die in nachfolgender Tabelle ihnen angewiesene Stelle des Systems einnehmen zu müssen, wo sie dann in der That auch mehr mit Sippen von gleichem Alter zusammenstehen würden.

Cystidea *).

(T. 0 bedeutet Mangel der Tentakel-Furchen.)

		Taf., Fig.
Unbeschriebene Sippen	Lichenoides.	
Beschriebene Sippen		
Kelch flach gedrückt, mit ganzer Rücken-Seite aufgewachsen, aus zahllosen Täfelchen ohne deutliche Strahlen-Stellung; 5 (Tentakel-Rinnen?) niederliegende Arme vom zentralen Munde ausstrahlend	Agelacrinus **Vx.** *Hemicystites* **Hall** *Haplocystites* **F. Roem.**	24, 1.
Kelch sphäroid bis Kreisel-förmig auf gegliedertem Stiele; nur Echinosphaerites auf Wurzel-Lappen		
. Athmungs-Poren bekannt		
. . Kelch aus 300 — 100 Subbrachial-Täfelchen ohne radiale Ordnung; Poren rings um denselben vertheilt		
. . . Poren paarweise in oberflächlichen Wärzchen (Diploporitae **Müll.**)		
. . . . Mund in 5 ästige Tentakel-Furchen ausstrahlend nach kleinen vom Mund entfernten Ärmchen.		
. . . . . Kelch-Täfelchen eben, über 300 (Basalia unbekannt); Arme 15—18 .	Glyptosphaerites Leuchtenbergi **Müll.**	24, 2.
. . . . . Kelch-Täfelchen aufgeblähet, über 100; Basalia 3—6; Arme 12—15 .	Protocrinus oviformis **Echw.**	
. . . . Mund nicht in Tentakel-Rinnen ausstrahlend; Basalia 6—7; Arme und Genitalien unbekannt; T. 0	Sphaeronites **Müll.**	
. . . Poren in rhombische Flächen oder Linien geordnet; Arme 2 — 4 dem Munde genähert und zuweilen getheilt; Kelch-Täfelchen 300; Poren durch 2 — 4 äusserlich erkennbare Kanälchen zusammengejocht	Echinosphaerites **Volb.**	24, 3.
. . Kelch aus einer bestimmten Anzahl von Täfelchen (8—50) radial geordnet; Poren in Rautenfeldern		
. . . Poren-Rauten viele, rings um den Kelch vertheilt		
. . . . Poren durch einfache (aussen durch Leistchen oder Rinnen angedeutete) Kanälchen verbunden; Täfelchen etwa 50 in 5 Zonen; T. 0.	Caryocystites **Buch** *Echinosphaerites* **Whlb.**	
. . . . Poren durch innre Kanälchen gejocht; Täfelchen 18—19 in 3 wechselständigen Dorsal-Zonen; dabei Basalia 4 wie durch Verschmelzung aus 6 entstanden; ∞ Täfel. an der Ventral-Seite; After unbekannt		
. . . . . Arme 3, dicht am Munde; Täfelchen im Ganzen 25 (4, 6, 9 mit drei Armen und 6 im Scheitel fein übertäfelt)	Hemicosmites **Buch**	24, 4.
. . . . . Arme 9—13 mit Pinnulä, zum Theil gepaart; Dorsal-Täfelchen 18 (4, 6, u. 8) und noch an 32 auf der Ventral-Seite; Mund rundlich; T. 0.	Caryocrinus **Say **)**	24, 6.
. . . Poren-Rauten nur 2—5, unregelmässig gestellt und gepaart; Genital-Loch fast peripherisch		
. . . . Rauten flach, 2 unten und 1—2 ihnen oben entgegengestellt; 19 — 20 Täfelchen, wovon 1 Basale, die andern vier je 4 — 5täfelige Kreise bildend; Mund-Arme 2—8 einfach	Echinencrinus **Myr.** *Sycocystites* **Buch** *Echinosphaerites* **Pnz.** *Gonocrinites* **Echw.**	24, 5.
. . . . Rauten umgeben von erhabenem Rande; Täfelchen in 4 Kreisen; Arme beim Munde entspringend und in Kelch-Furchen niederliegend (Tentakel-Furchen?)		

*) Beim Abdruck dieser Übersichten veröffentlicht Billings 7 neue Sippen mit 20 Arten untersilurischer Cystideen aus Canada. Er versetzt Agelacrinus mit Hemicystites und der neuen Sippe Edrioaster (deren nahen Verwandten) als „Edrioasteridae" zu den Asteriaden, weil, wie bei diesen, die Ambulakral-Poren die Körper-Decke durchdringen, bei den Cystideen nicht.

**) Besitzt von Cystideen nur die Poren.

. . . . . Arme 2—4 mit Pinnulä; Poren-Rauten 2—4; After?	Pseudocrinus **Pearce**
. . . . . Arme 4 in 2 seitlichen Paaren; 5 Poren-Rauten, 4 paarige oben, 1 unten; Täfelchen 19 neml. 4 Basalia und je 5 in 3 ferneren Zonen abwechselnd	Lepadocrinus **Conr. 1840.** *Apiocystites* **Forb.**
. . . . . Arme 5 einfach oder gegabelt; Täfelchen 20, wovon 4 Basalia und je 8 in 2 Zonen; dann ein Kreis kleiner Scheitel-Täfelchen; Poren-Rauten 3 Paare, 2 oben und 1 unten	Calocystites **Hall** **24**, 7.
. . . . (Rauten u. a. Charaktere uns unbekannt)	Prunocystites **Forb.**
. Athmungs-Poren 0; Kelch radial; Basalia 3; die andern Täfelchen in 2 und mehr Zonen	
. . Arme unbekannt; über den Basalia noch 15—20 Täfelchen, andere zu oberst; T. 0.	Cryptocrinus **Buch** *Sycocrinites* **Aust.**
. . Arme 5; Basalia 3; Radialia 5 × 2, jedes obre einen kurzen breiten Fächer-spaltigen (10theiligen) Arm tragend, der sich zwischen 2 Dornen-förmigen Interaxillaria in eine Grube bis zum 5strahligen Scheitel-Spalt (Mund?) niederlegt; eine pyramidale Afteröffnung auf einem der 5 Dornen	Stephanocrinus **Conr.** *)
Zweifelhafte Sippen mit einzelnen Cystideen-Charakteren	
Vorder- und Hinter-Seite gleich	
. Apiocystites und Calocystites ähnlich; 2 Paar seitlicher und viel-gegabelter Arme mit schief gelappten Rinnen; 4 Basalia	Sphaerocystites **Hall**
. Ein viertäfeliger Basal-Kreis; darüber 2 ungleich 10täfelige Zonen, nur an alternirenden? Täfelchen Arm-tragend; einige gejochte Poren; Kelch-Decke getäfelt; eine exzentrische Mund- und After-Öffnung	Heterocystites **Hall**
. Ob ein Cystideo oder Tessellate?	Zygocrinus **n?** *Astrocrinites* **Aust.** *non* **Münst.**
. Wahrscheinlich ganz fremd	Cyclocrinites **Echw.** *non* **d'O.**
Vorder- und Hinter-Seite des gestielten Kelches sehr verschieden; Arme und Poren-Rauten unbekannt . . . . , ...	Anomalocystites **Hall**

*) Stephanocrinus hat von den Cystideen nur noch die fünfseitig pyramidale Genital-Mündung?

II. Brachiata **J. Müll.**	Abbildung. Tf., Fg.	Kelch.	Arme.	Decke.	Säule.
		Bildung: regulär, irreg., subregul. / Basalia / Subradialia / Radialia: { übereinander oder in 1 Zone / Interradien: { 1, analer 4 normale	Stärke: lang, kurz / Stellung: dicht, fern / Zahl: einzeln oder paarig / Gabelung / End-Verzweigungen / Glieder: 1zeilig, 2zeilig: wechsel- oder neben-zeilig / Pinnulä: vorhanden (+) oder 0.	Täfelung: {gross, fein, 5täf., {bekannt(+),od.nicht(?) / Tentakel-Furchen: fehlen 0 / After } vereint (I), rüsselförm., Mund } platt, zentral, lateral.	Form: rund (○), ellipt., 4—5kant. vorhanden(+); Kelch frei od. sitzd. / Kanal: rund (•), sternf. (*). 5fach. / Gelenkfl.: strahlig oder 5blätterig. / Ranken: wirtelig, zerstreut od. 0.
A. Tessellata J. Müll.					
1) mit Subradial-Zone.					
a.) *Fünf Basilia getrennt; Säule; Arme Netz- od. Fächer-artig.*					
Anthocrinus **J. Mül.** } *Enallocrinus* **d'O.** }	**27**, 1	sr . 5 . 5 . 5 . 0, 1	l . f . 5. netzf. . +	? . .	+ . ○ . . . .
Crotalocrinus **Aust.**	. . .	ir . 5 . 4,1 . 5× . 0, $\frac{1}{1}$	? . . 5. fächerf. . ?	? . .	+ . ○ . * . . .
b.) *Fünf Basalia getrennt; Säule; Arme dichotom od. 1fach.*					
Dendrocrinus **Hall**	**27**, 3	sr . 5 . $\frac{5}{5}$. 5×2. 2, x	l . f . 5p. × . . 80. . 0	+ . gr . 0 . I,r	+ . ○ . • . st . .
Rhodocrinus **Mill.** { *Gilbertsocrinus* **Phill.** {	. . .	sr . 5 . 5 . 5×3. 6-8,10-12	l . f . 5p. × . . . ∞. wz . +	+ . f . 0 . I,z,p	+ . sk . * . 5bl .
Acanthocrinus **F. Roe.**	. . .	r . 5 . 5 . 5×3. { 3 3 1 }	l . f . 5× . . . . 80. . +	+ . . 0.	+ . ○ . * . st . .
Thysanocrinus **Hall**	. . .	r . 5 . 5 . 5×3. { 2 1 }	l . f . 5p. ×2 . . . . . wnz. +	. . .	+ . ○ . • . . . .
Scyphocrinus **Znk.**	. . .	? . 5 . 5 . 5 . . . x, x	l . . 5.	. . .	+ . ○ . * . . .
Woodocrinus **Kön.**	. . .	sr . 5 . 5 . 5×2. 0, 20	l . d . 5p. × . . 20. 1z . +	. . .	+ . ○ . . . z .
Homocrinus **Hall**	. . .	sr . 5 . 5 . 5×4. 0, 8-10	l . d . 5× . . . 50. 1z . 0	+ . gr . 0.	+ . ○ . . . .
Lophocrinus **Myr.**	. . .	? . 5 . 5 . 5×4. 0, ?	l . f . 5. . . . . 5. 1z . +	+ . . 0.	+ . ○ . • . st . .
Poteriocrinus **Mill.** } *Sphaerocrinus* **F. Roe.** } . . .	**28**, 3	ir . 5 . 3,2 . 5×x. 0, 2-6	l . f . 5× . . 20+. 1z . +	+ . gr . 0 . I,r,l	+ { 5k ○ . • . 5bl .
Cyathocrinus **Mill.**	. . .	ir . 5 . 4,1 . 5×1+2 0, $\frac{2}{1}$	l . f . 5× . . . 80.	+ . gr . 0 . I,p,zl	+ . ○ . • . st . .
Myrtillocrinus **Sndb.**	. . .	r . 5 . 5 . 5 . 0	l . f . 5	+ . . 0.	+ . 4k . 5 . . .
? Calliocrinus **d'O.**	. . .	r . 5 . ? 5 ? . .	. . . . . .	? . . .	+ . . . . . .
c.) *Basalia verwachsen* (1); *Kelch frei.*					
Astylocrinus **Roem.** } *Agassizocrinus* **Tr.** }	. . .	r . 1 . 5 . 5×2. 0	l . f . 5p . . . 10. 1z . +	. . .	fr . (1 Knopf) .

	Abbildung. Tf., Fig.	Kelch. Bildung: regulär, irreg., subreg. · Basalia: · Subradialia: · Radialia: {übereinander oder in 1 Zone · Interradien {1 analer: 4 normale:	Arme. Stärke: lang, kurz · Stellung: dicht, fern · Zahl: einzeln oder paarig · Gabelung · End-Verzweigungen · Glieder: 1zeilig, 2zeilig: wechsel- oder neben-zeilig · Pinnulä: vorhanden (+) oder 0.	Decke. Täfelung: gross, fein, 5täf, (bekannt(+),od.nicht(?)) · Tentakel-Furchen: · After} vereint (I), rüsselförm., Mund} platt, zentral, lateral.	Säule. Form: rund (O), ellipt., 4—5kant. vorhanden(+); Kelch frei od. sitzd. · Kanal: rund (•), Stern-f. (*), 5fach. · Gelenkfl.: strahlig oder 5blätterig. · Ranken: wirtelig, zerstreut od. 0.
Marsupites **Mant.** / *Marsupium* **Kön.** / *Marsupiocrinites* **Blv.**	27, 5	r . 1 . 5/5 . 5 . 0	. f . 5. . ?	+. . .	fr .(0Knopf). .
d.) *Drei Basalia getrennt. Gestielt.*					
Saccocrinus **Hall**	. . .	ir . 3 . 5 . 5×5 . 2-4, x	l. f . 5p× ... 80. wz. 0	+. . .	+. O . •.st. .
Taxocrinus **Phill.** / *Isocrinus* **Phill.** / *Cladocrinus* **Aust.**	. . .	ir . 2,1.3,2 .5×1+5. 3/2/1, x	l. f . 5× .. 40. 1z.	? . . .	+ {5k / O} . . . 0.
Closterocrinus **Hall**	. . .	sr . 3 . 5 . 5×x . 2+, ?	l. .10p . .+	? . . .	+. O . •.st. .
Lecanocrinus **Hall**	27, 6	ir . 2,1.3,2 . 5×3 . 0, 2	l. d .5× ... 20. 1z .0?	? . . .	+. O . •.st. .
Mespilocrinus **Kön.**	. . .	ir . 2,1.4,1.5×1+. 0, 1	l. d .5p× 20. 1z . 0	? . . .	+. O . •• . .
e.) *Vier Basalia getrennt. Gestielt.*					
Tetramerocrinus **Aust.**	. . .	r . 4 . 4/4 . 4(8?) . x, ?	l. .8 (p?) . .	? . . .	+. . . . .
f.) (*Drei ? Basalia verwachsen* =1.)					
Tricrinus **Münst.**	. . .	r . 1 . 3 . 3 . 0	l. f . 3. . .	? . . .	+. O . . . .
2) ohne Subradial-Zone.					
a.) *Fünf Basalia getrennt. Gestielt.*					
Eucalyptocrinus **H.** / *Hypanthocrinus* **Phill.**	27, 2	r . 5 . 0 . 5×3 . 4	k. f .10p... 20. 2z.+	+.gr. 0.I,z	+. O . •.st. 0.
Glyptocrinus **Hall**	. . .	sr . 5 . 0 . 5×3 . {1 1/2/1} x	l. f .10p... 20. 1z.+	+.gr. 0.I, zp	+. 5k/O . •.st. .
?Glyptaster **Hall**	. . .	? . 5	l. f .10 .... 10. wz. 0	+.gr. 0.	+. . . . .
Lecythocrinus **J. Mül.**	. . .	ir . 5 . 0 .5,1,1×1. x/1, ∞	l. f .7×... 50. .	+. . 0.I,r	+. O . 5. .
Haplocrinus (**Stngr.**) **J. Mül.** †)	28. 4	ir . 5 . 0 {3×2 / 2×1} 0	k. f . 5. . 1z.	+. 5. ? .I,z	+. . . . .
Epactocrinus **WZ.** †)	28, 7	ir {4 . 0 . 4×1 . 0, 1 / 1 . 2 . 1×1 . 0, 0}	. f . 5. . .	+. . ? .I,z	+. 4k . 5. . .
Ceramocrinus **J. Mül.** †)	. . .	ir . 4,1. 0 . 5×1. 0, 1	. f . 5. . .	+. . ? .I,z	+. 5k . 5. . .
Gastrocoma **Gf.** †)	. . .	r . 5 . 0 . 5×1. 0, 1	k. f . 5. . .	+. . ? .II,zl	+. O . 5. . .
Nanocrinus **J. Mül.**	. . .	ir . 5 . 0 .4,1×1. 0, 1	l. f .3,2.	+.gr. 0.I,l	+. O . * . . .
Schizocrinus **Hall**	. . .	r . 5 . 0 . 5×3 . , 5	l. f .5p× .. 40. wz .+	? . . .	+. O . •.st. .
Lyriocrinus **Hall**	. . .	ir . 5 . 0 .4,1×3 {2/2/1}, 6	l. f .10 .... 10. wz .+	? . . .	+. O . .st. .
Cupulocrinus **d'O.**	. . .	ir . 5 . 0 .4,1×x. 2/1, x	l. f .10p . .	? . . .	+. O . •.st. .
Forbesiocrinus **Kön.** / *cfr.* Taxocrinus — vgl. S. 229, Note	. . .	ir . 4,1. 0 . 5×4 . 12, x	l. f .5p×.. 80. 1z. 0	? . . .	+. . . . .
Graphiocrinus **Kön.**	. . .	sr. 5 . 0 . 5×2 . 0, 1	l. d .5p. . 10. 1z.+	? . . .	+. O . •. . .
Heterocrinus **Hall**	. . .	ir . 5 . 0 .3,2×x. 0	l. d .5p. .. 10. 1z.	? . . .	+. 5k . • .5bl. .
Ichthyocrinus (**Conr.**)	. . .	ir . 5 . 0 .4,1×3. 0	l. d .5× ... 80. 1z.	? . . .	+. O . .st. .
Cupressocrinus **Gf.** / *Halocrinites* **Stngr.**	28, 1	r . 5 . 0 . 5×2 . 0	l. d . 5 ..... 5. 1z.+	? . . .	+. 4k . 5. . z.
b.) *Vier Basalia getrennt. Gestielt.*					
Ctenocrinus **Br.** / (?*Pradocrinus* **Vern.**	. . .	sr . 4 . 0 . 5×3 {∞/2/2/1, ∣ ∞/3/1}	l. f . 5 .fiederäst.nz.+	. . 0.I,r,l	+. O . • .st. .
Melocrinus **Gf.**	. . .	r . 4 . 0 . 5×3 . 2/1	l. f .5p. . .+	+.gr. 0.I,r,l	+. O . •. . . .
Castanocrinus **F. Roe.**	. . .	r . 4 . 0 . 5×3 . 2/1	l. f . 5. . .	+. f. 0.I,r,z	+. O . •. .
Mariacrinus **Hall** / *Astrocrinites* **Conr.**	. . .	sr . 4 . 0 . 5×3 . 3, ∞	l. f .5× 2....... .	? . . .	+. . . . .
Phillipsocrinus **Mc.**	. . .	ir!.2,1,1 0 . 5×2 . 13132	l. f . 5. . .	+. . 0.I,z	+. O . . . .
c.) *Drei Basalia getrennt, ungleich* (2 : 1), *für* 5 *Radialia gestaltet. Gestielt.*					
Periechocrinus **Aust.** / *Geocrinus* **d'O.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×3 . 14/3/1, x	l. f .5×2×2.... .+	+. . .	+. O . . . .
Sagenocrinus **Aust.**	. . .	?	l. f .5×2×2.... .	+. . .	+. . . . .
Carpocrinus **J. Mül.** / *Phoenicocrinus* **Aust.**	. . .	ir!. 3 . 0 . 5×3 . 2/1 ?	l. f .5p.... 10. .	? . . .	. . . . .
Abracrinus **d'O.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×3 . 2/1, ?	l. f .5p.... 10. .+	? . . .	+. . . . .

†) Bei den mit † bezeichneten Sippen sind die Tentakel-Furchen des Kelches durch ein ? in Frage gestellt, weil das erste Arm-Glied an der Ventral-Seite Rinnen-förmig ist.

	Abbildung. Tf., Fg.	Kelch. (Bildung: reg., irreg., subreg. · Basalia · Subradialia · Radialia: {übereinander oder in 1 Zone · Interradien: {1 analer, 4 normale)	Arme. (Stärke: lang, kurz · Stellung: dicht, fern · Zahl: einzeln oder paarig · Gabelung · End-Zweige · Glieder: 1zeilig, 2zeilig: wechsel- oder neben-zeilig. · Pinnulä: vorhanden (+) oder 0)	Decke. (Täfelung: {gross, fein, 5täfel., {bekannt (+) od nicht(?) · Tentakel-Furchen: 0 od. ?, od. + · Mund {vereint (I), getrennt (II), After {rüsself., platt, zentral, lateral)	Säule. (Form: rund O, ellipt., 4—5kantig, vorhanden (+), Kelch frei od. sitzd. · Kanal: rund (•), sternf. ★, 5fach (5) · Gelenkfl.: strahlig od. 5blättrig · Ranken: wirtelig, zerstreut od. 0)
Actinocrinus Mill.					
Pyxidocrinus **J. Müll.**, *? Pradocrinus* **Vern.**, *Euryocrinus* **Phill.**	. . .	ir! . 3 . 0 . 5×3 {2 2 2, 1 · 5 3 2 1}	l . df . 5p×...80. .	+. f . 0. I,r,l	+. O . ★.st . .
Batocrinus **Cassd.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×3 {2 1, 5-9	l . d . 5×2.. 20. .	+. f . 0.I,r,z	+. O . . . .
Dorycrinus **F. Roe.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×3 {3 2 1, 5 3 1}	l . d . 20....... .	+.gr. 0.I,p,l	+. O . . . .
Amphoracrinus **Aust.**	28, 2	ir . 3 . 0 . 5×3 {2 1, 6	l . f . 5p×.... .	+.gr. 0.I,p,l	+. . . . .
Marsupiocrinus **Phill.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×2 . 1, ?	l . f . 5×2... . .	+. . .	+. O . • . .
Culicocrinus **Kön.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×3 . 1, 1 1	l . f . 5×2×2 . wz .+	+. 5. 0.I,p,l	+. O . . . .
Proteuryale **Roe.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5..	l . f . 5×2×2 . wz .+	+.gr. .	. . . . .
Hexacrinus **Aust.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5.... . . o,1	l . f . 5×...... .	+. f . 0.I,p,l	+. O . . . .
Amblacrinus **d'O.**	. . .	ir . 3 . 0 . 5×1, 1. 1	l . f . 5×2 . 1z .	+. . .	+. . . . .
Platycrinus Mill.					
Edwardsocrinus **d'O.**, *Centrocrinus* **Aust.**, *Pleurocrinus* **Aust.**	27, 4	ir . 3 . 0 . 5×1, 1. 1,3	l . f . 5×2...80. wz .+	+.gr. 0.I,rzl	+. {5k, O} • st . O.
Macrostylocrinus **Hall**	. . .	ir . 3 . 0 . 5× . 2 2 1, ?	l . f . 5p...10 . wz .+	+. . .	+. . . . .
Dimerocrinus **Phill.**	. . .	sr . 3 . 0 . 5 . 1 1 .	l . f . 5p..... . wz .+	?. . .	+. . . . .
? Asterocrinus **Münst.**	. . .	? . 3 . . .	l . f . 5..... . .	?. . .	+. . . . .
Trichocrinus **J. Müll.** †)	. . .	ir . 3 . 0 . 2,2,1× 1,1	k . f . 5=5 . 1z .	+. . ? . I,z	+. O . . . .
Coccocrinus **J. Müll.** †)	28, 8	ir . 3 . 0 . 5×1 . 1,2	k . f . 5 . .	+. 5. ? . I,z	+. . . . .
{Symbathocrinus **Phill.** †)	. . .	ir . 1? . 0 . 5..... }	l . d . 5 . .	?. . .	+. . . . .
{Stylocrinus **Sndb.** †)	. . .	sr . 3 . 0 . 5×1 . { 0 .	l . d . 5- 5 . 1z .	?. . .	+. O . ★ st . .
? Lagenocrinus **Kon.**	28, 10	sr . 3 . 0 . 5 . 0	. . 0 . .	. . . . ?	+. . . . .
d.) *Zwei Basalia. Gestielt.*					
Dichocrinus **Münst.**	28, 9	irr . 2 . 0 . 5×1 3 o,1	. . 5p...10 . wz .+	+.gr. 0.I,r,l	+. O . • .st . .
? Dimorphocrinus **d'O.**	. . .	? . 2 . .. . 2 .. .			
e.) *Basalia ohne Nähte verwachsen.*					
Edriocrinus **Hall**	. . .	irr . 1 . 0 . 5 . 0, 1 1	l . . 5 fied.. 1z .	?. . .	0. sitzd.od.frei
Atocrinus **Mc.**	28, 6	r . 1 . 0 . 5 . 0	l . f . 5p×.25 . .	+. . .	+. O . . . .
Aspidocrinus **Hall**	. . .	. 1 . . .	. . . .	?. . .	+. . . . .
? Adelocrinus **Phill.**	. . .	. 1 . . .	. . . .	. . .	. . . . .
3) *Arme, deren Becken nicht genug bekannt.*					
? Trochocrinus **Portl.**					
? Coronocrinus **Hall**	. . .	. vielgliederig	. . ∞	+. f. .	. . . . .
Brachiocrinus **Hall**	. . .	. . . .	. . x .... . 1z . ?	?. . .	. . . . .
Myelodactylus **Hall**	. . .	. . . .	. . x	. . .	. . . . .
B. Articulata J. Müll. Regulär. Gelenk-Flächen oft 5blättrig.					
1) Kelch mit Subradial-Zone; gestielt.					
a) *Encrinidae:* Arme zur Pyramide geschlossen.					
Encrinus **(Schl.) Beyr.**, *Chelocrinus*, *Dadocrinus* **Myr.**, *Tetracrinus* **Cat.**	29 3	r . 5 . 5 . 5×3 . , 0	l . d . 5×2...20. wz .+	?. . .	{+. O . • .st . O. / 5k. • .5bl.wz.
Calathocrinus **Myr.**	. . .	r . undeutliche gegliedert. Jugend des vorigen?			?
Flabellocrinus **Klipst.**: Säulen d. vorigen?	. . .	. . . .			+. O . r . st . .

†) Bei den oben mit † bezeichneten Sippen scheinen Tentakel-Furchen wenigstens auf den Armen vorhanden zu sein, daher dieselben vielleicht schon zu den Articulaten gehören?

	Abbildung. Tf., Fig	Kelch. Bildung: reg., irreg., subreg. · Basalia · Subradialia · Radialia: { übereinander oder in 1 Zone · Interradien: { 1 analer 4 normale	Arme. Stärke: lang, kurz · Stellung: dicht, fern · Zahl: einzeln oder paarig · Gabelung · End-Zweige · Glieder: 1zeilig, 2zeilig: wechsel- oder neben-zeilig · Pinnulä: vorhanden (+) oder 0	Decke. Täfelung: {porös und fein, oder 0, {bekannt(+) od. nicht (?) · Tentakel-Furchen: 0, od. ?, od. + · Mund {vereint (I), getrennt (II), After {rüsself., platt, zentral, lateral	Säule. Form: rund (O), ellipt., 4-5kantig vorhd. (+); od. Kelch sitzd. od. frei · Kanal: rund (•), sternf. (*) · Gelenkfl.: { strahlig, 5blättrig, glatt, körnig. · Ranken: wirtelig, zerstreut od. 0
2) Kelch ohne Subradial-Zone.					
b.) *Eugeniacrinidae:* Kelch aus 4—5 Stücken verwachsen, ohne Interradien; Arme und Kelch-Decke unbekannt; Säule rund oder 0.					
Eugeniacrinus **Mill.** { *Gammarocrinites* **Qu.** *Leiocrinus* **d'O.**	28, 5	r . 5 . 0 . 5×3 . 0	k . f . 5p. . . .	+ . 5r ad	+ O . • . k . 0
Hemicrinus **d'O.**	. . .	ir . 2 Stücke v. Stiele ergänzt	. . . . .	. .	+ O . • . . 0.
Tetracrinus **Münst.**, *non* **Cat.** . . .	. . .	r . 4 . 0 . 4×3 .	. . 4 . . .	. .	+ O . • . st. . 0.
Cyathidium **Steenstr.**	. . .	sr. I . . .	. . 5 . . .	. .	0. sitzend . .
? Plicatocrinus **Münst.**	. . .	r . 5 . 0 . 5×. . .	. . 5? . . .	. .	+ . . *. . .
? Cyclocrinus **d'O.**	. . .	. . . .	. . . . .	. .	+ . O . . gl . 0.
c.) *Apiocrinidae:* Kelch weit, höchstens die Basis fest verwachsen, gestielt; Arme zur Pyramide geschlossen, wenig oder nicht getheilt.					
? Conocrinus **d'O.** . . . . . . keulf.	. . .	r . 1 . 0 . 5×? .	. . . . .	. .	+ . O . • . . .
Guettardocrinus **d'O.** . . . . ½kug.	. . .	r . 5 . 0 . 5×3 . 1/1	. d . 10 . . .	. .	+ . O . • . st. . 0.
Apiocrinus **Mill.** . . . . birnf.	29, 1	r . 5 . 0 . 5×3 . 2/1	. . 10 = 10. 1z . +	. .	+ . O . • . st . 0.
Bourguetocrinus **d'O.** . . . . birnf.	29, 6	r . 5 . 0 . 5×3 . 0	. . 5 . . .	. .	+ . ell . • . . 0.
Millerocrinus **d'O.** } *Mespilocrinus* **Qu.** *Pomatocrinus* **Mer.** . . . napff.	. . .	r . 5 . 0 . 5×1 . 0	. . 5×2 . . 1z . +	. . Iz	+ {O . • . st . 0. {5k . • . 5bl . 0.
d.) *Pentacrinidae:* Kelch sehr klein, gestielt; Arme mächtig lang und vielästig; Säulen-Glieder 5blättrig.					
Pentacrinus **Schlth.** } *Balanocrinus* **Ag.**	25	r . 5 . 0 . 5×3 . 0	l . f . 10×∞ . wz . +	+ , p . 5×2 II, z, l	+ . 5k . • . 5bl . w.
Extracrinus **Aust.** *)	. . .	r . 5 . 0 . 5×3 . 0	l . f . 10×∞ . wz . +	+ , p . 5×2 II, z, l	+ . 5k . • . 5bl . w.
Isocrinus **Myr.**	. . .	r . 1 . 0 . 5×2 . 0	l . f . 5p× . . 80. wz . +	+ , p . 5×2 II, z, l	+ . 5k . • . 5bl . w.
Caenocrinus **Forb.**	. . .	r . 5 . 0 . 5×2 . 0	. . . . .	. .	+ . 5k . • . 5bl . w.
e.) *Comatulidae:* Kelch 5strahlig; frei.					
Glenotremites **Gf.**	. . .	r . —— I ——	. f . 5 . . .	+ , solid II, z, l?	0 . fr. Knopf .
Comaturella **Mün.** (problemat.) . . .	. . .	r	. . . . .	. .	0 . fr. .
Comatula **Lmk.** } *Decacnemus* **Link** *Alecto* **Leach** *Pterocoma* **Ag.** *Hertha* **Hagenow** *Solanocrinus* **Gf.** *Comaster* **Ag.** *Phytocrinus* **Blv.**	26 S. 191 29, 5	r . 1 . 0 . 5×3 . 0 } theilweise verwachsen	l . f . 5p× . . 100. wz . +	+ , 0 . 5×2 II, z, l	0 . fr. Knopf . mit Ranken .
f.) *Holopodae:* Kelch festgew.; After 0.					
Holopus **d'O.**	29, 4	r . 4 . 0 . 4 . 0	l . d . 4p = 8 . wz . +	+ , 0 . 4×2 Iz	0 . sitzend .
III. Costata J. Müll. (vgl. S. 228.)					
Saccocoma **Ag.** (vgl. S. 228.) . . .	29, 2	r . —— I ——	l . f . 5p× . fied. stachl.	+ . solid . Iz	0 . fr. 0 Knopf.

*) Extracrinus unterscheidet sich von Pentacrinus durch erste Radialia, die über das Stengel-Ende herabreichen.

VII. Räumliche Verbreitung.

Hinsichtlich der topographischen Wohn-Verhältnisse der Krinoideen wissen wir von *Comatula*, *Pentacrinus* und *Holopus*, dass sie in mässigen Tiefen des Meeres vorkommen. Im Golfe von la Spezzia sah ich jene mit den Senk-Netzen der Fischer ans Land ziehen. In den Britischen Meeren bewohnen die Comateln die Laminarien- und Korallinen-, nicht aber die Küsten-Region, und zwar die erste in allen Alters-Stufen, die tiefere Korallinen-Zone nur ausgebildet. Sie scheinen also in der einen sich zu verjüngen und sich dann wieder in die andre zurückzuziehen. Auch sind sie bis jetzt dort weder in grösseren Tiefen gefischt, noch an der Ost-Küste gefunden worden.

Duchassaing's Exemplar von *Pentacrinus caput-Medusae* ist auf der Rhede von la Guadeloupe aus 25 — 30 Ellen Tiefe gefischt worden. In der That dürften die gestielten Krinoideen sich nur in solchen grössern Tiefen aufhalten, wo stürmische Bewegungen des Meeres, denen sie ziemlich viele Fläche darbieten, sie nicht mehr beschädigen, ihre schlanken Stiele nicht mehr zerreissen können, wenn sie auch im Stande sind, sich durch Zusammenziehung der Arme und vielleicht durch Einbiegung des Stieles stärkern Einflüssen zu entziehen. Das Bedürfniss einer festen Unterlage verweist diese Thiere auf felsigen oder steinigen See-Grund; die Gefahren der Brandung und Verschüttung längs der Küste müssen sie dieser in der Regel fern halten. Diese Bemerkungen dürften für alle festsitzenden Krinoideen auch der Vorzeit Gültigkeit gehabt haben.

Für die geographische Verbreitung geben uns die wenigen lebenden Formen nur einen dürftigen Maassstab, indem die einzigen Arten von *Pentacrinus* und *Holopus* sich auf Westindien beschränken, die 36 *Comatula*-Arten dagegen in allen Meeren zerstreut sind. 1 Art stammt von Grönland, 1 von der Ost-Küste Nord-Amerika's, 4 aus Norwegischen und Englischen Gewässern, 2 aus dem Mittelmeere, 1 vom Cap, 2 aus dem Rothen Meere, 1 von Isle de France, 8 von Ostindien, Ceylon und Java, 1 von den Molucken, 1 von Japan, 7 von Neu-Guinea und Neu-Holland, und von 6 ist die Heimath nicht bekannt. Obwohl offenbar vorzugsweise auf die wärmern Meere angewiesen, kommen die Comateln demnach doch auch in gemässigten Zonen und sogar im Eismeere vor, das freilich wieder aus den oben angedeuteten Gründen den gestielten Formen weniger zusagen mag. Daher denn auch die fossilen Arten als Zeugen eines ehemaligen wärmeren Klima's gelten dürften.

Obwohl die Anzahl dieser letzten schon gross ist, so enthält unsre Übersicht doch noch keine andern Arten als aus Europa und dem westlichen Nord-Amerika, wo übrigens auch die Artikulaten der Mesolithen-Gebilde erst schwach vertreten erscheinen. Doch sind Trümmer paläolithischer Krinoideen auch in Neuholland beobachtet worden. Wie unsre Tabelle S. 236 lehrt, kommen von 122 Sippen 95 in Europa und 43 in Amerika

vor, sind also nur 16 Sippen beiden Welttheilen gemein, und von den Arten werden nur 2—3 gemeinsame angeführt, ein Zeichen, dass diese Formen im Allgemeinen keine weite Verbreitung haben, was sich auch an den lebenden Comatula-Arten bestätigt, indem sich sogar die der Nordsee und des Mittelmeeres, welche man lange für identisch gehalten, nun als verschieden herausgestellt haben.

VIII. Geologische Entwickelung.

Die Krinoideen (über 120 Sippen mit 650 Arten) lassen in ihrer geologischen Entwickelung nach Ausweis der nachstehenden Übersicht hauptsächlich folgendes Verhalten erkennen.

1. Die *Cystidea* erscheinen und erlöschen am frühesten, indem sie sich auf die paläolithische Zeit beschränken. Die *Tessellata* erscheinen mit ihnen, erreichen ihre Hauptentfaltung erst in der devonischen und Kohlen-Zeit und sind für die ganze mesolithische Periode nur durch *Marsupites* vertreten. Die *Articulata* treten erst mit der Trias auf und erhalten sich, sie allein, durch alle folgenden Zeit-Abschnitte hindurch bis in die jetzige Schöpfung, wenn auch nur mit 3 Sippen und gegen 40 Arten. Die *Costata* endlich sind durch ein einziges Genus mit 4 Arten nur in dem oberen Theile der Oolithe vertreten.

2. Die ältesten Formen sind also vorzugsweise diejenigen, welche einen runden und stark getäfelten unsymmetrischen oder schon äusserlich hemisphenoiden Kelch mit mehr- bis ein-facher Subradial-Zone, schwachen Stiel, kleine Arme ohne Gelenk-Verbindungen an und auf dem Kelche haben und festgewachsen sind. Unter den alten *Tessellata* ist eine doppelte oder einfache Subradial-Zone noch oft, unter den *Articulata* nur bei der ältesten Sippe *Encrinus*, unter den lebenden Sippen ist sie gar nicht mehr vorhanden. Bei den Artikulaten verschwinden die Interradien und die hemisphenoide Symmetrie an der äusseren Seite des Kelches allmählich ganz und kommen bei den lebenden Sippen gar nicht mehr vor, obwohl die Mündungen oben auf der Kelch-Decke noch oft exzentrisch sind und, wenn sie doppelt, gar nie ganz regelmässig sein können. Dagegen gewinnen die Arme an Gelenk-artiger Verbindung ihrer Glieder, welche den Thieren um so nöthiger wird, wenn sie sich später vom Stiele ablösen und mittelst der Arme auch krabbeln und schwimmen sollen. Durch die Ablösung der *Comatula*-Arten von ihrem Stiele erscheinen alle gestielten Sippen nur wie permanent embryonische Stände den Comateln gegenüber, welche ihrerseits wieder durch diese Ablösung die höhere Ophiuren-Form wenigstens äusserlich anbahnen.

	Geographisch-geologische Verbreitung.												
	Geograph.			Geologisch.									
	Art. im Ganzen.	in Europa.	in N.-Amerika.	Untersilurisch.	Obersilurisch.	Devonisch.	Kohlen-Geb.	Permisch.	Trias-Geb.	Jura-Geb.	Kreide-Geb.	Tertiär-Geb.	Jetzt.
	1	2	3	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
I. Cystidea.													
Lichenoides	4	4	—	4′	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Agelacrinus	6	3	3	3	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Glyptosphaerites	4	4	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Protocrinus	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphaeronites	2	2	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinosphaerites	6	6	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caryocystites	5	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hemicosmites	4	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caryocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinencrinus	8	7	1	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudocrinus	4	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepadocrinus	2	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Calocystites	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
? Sphaerocystites	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Prunocystites	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Cryptocrinus	5	5	—	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Stephanocrinus	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Heterocystites	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
? Zygocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
? Anomalocystites	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
? Cyclocrinites	3	3	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Cystidea { Sippen	21	15	9	11	14	1	2	0	—	—	—	—	—
Cystidea { Arten	63	51	12	35	23	2	4	0	—	—	—	—	—
II. Brachiata.													
A. *Tessellata.*													
Anthocrinus	2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Crotalocrinus	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Dendrocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhodocrinus * *	16	16	—	1	1	4	10	—	—	—	—	—	—
Acanthocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Thysanocrinus	4	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Scyphocrinus	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Woodocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Homocrinus	4	—	4	3	?	—	—	—	—	—	—	—	—
Lophocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Poteriocrinus	38	35	3	—	3	8	27	—	—	—	—	—	
Cyathocrinus	24	23	1	—	3	14	7	1	—	—	—	—	—
Myrtillocrinus * *	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
? Calliocrinus * *	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Astylocrinus	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Marsupites * *	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Saccocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Taxocrinus	10	10	—	—	3	2	5	—	—	—	—	—	—
Closterocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lecanocrinus	4	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Mespilocrinus	2	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Tetramerocrinus * *	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Tricrinus * *	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Eucalyptocrinus	9	7	3	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—
Glyptocrinus	6	3	3	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—
? Glyptaster	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lecythocrinus * *	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Haplocrinus	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Epactocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Ceramocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Gastrocoma	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Nanocrinus * *	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Schizocrinus	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lyriocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Cupulocrinus	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Geographisch-geologische Verbreitung.												
	Geograph.			Geologisch.									
	Art. im Ganzen. 1	in Europa. 2	in N.-Amerika. 3	Untersilurisch. a	Obersilurisch. b	Devonisch. c	Kohlen-Geb. d	Permisch. e	Trias-Geb. f	Jura-Geb. g	Kreide-Geb. h	Tertiär-Geb. i	Jetzt. k
Forbesiocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Graphiocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heterocrinus	3	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ichthyocrinus	3	1	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Cupressocrinus	12	12	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—
? Ctenocrinus	3	3	—	—	—	3	?	—	—	—	—	—	—
Melocrinus	4	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
Castanocrinus	3	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Mariacrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
? Phillipsocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Periechocrinus	3	3	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Sagenocrinus	2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Carpocrinus	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Abracrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Actinocrinus	46	37	9	?	2	10	33	—	—	—	—	—	—
Batocrinus	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Dorycrinus	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Amphoracrinus	3	2	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Marsupiocrinus	2	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Culicocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Protoeuryale	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Hexacrinus	12	12	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—
Amblacrinus	2	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Platycrinus	30	30	—	—	1	9	20	—	—	—	—	—	—
	6	—	6	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—
Macrostylocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Dimerocrinus	2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
? Asterocrinus	3	3	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Trichocrinus	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Coccocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Symbathocrinus	2	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Stylocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
? Lageniocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Dichocrinus	17	9	8	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—
Dimorphocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Edriocrinus	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Atocrinus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Aspidocrinus	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Adelocrinus	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Trochocrinus	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Coronocrinus	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachiocrinus	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Sippen	75	57	28	8	33	30	24	1	0	0	1	0	0
Arten	331	263	68	14	71	103	140	1	0	0	3	0	0
III. Articulata.													
Encrinus	8	8	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—
?Calathocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Flabellocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Eugeniacrinus	17	17	—	—	—	(3?)	—	—	?	15	1	—	—
Leiocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Hemicrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Tetracrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Cyathidium	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
?Plicatocrinus	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
?Cyclocrinus	4	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
Conocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Guettardocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Apiocrinus	14	14	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—
Bourguetocrinus	8	7	—	—	—	—	—	—	—	2	4	1	—
(Südamerika)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1[3]	—
Millerocrinus	47	47	—	—	(2)	—	—	—	—	44	1	—	—
Pentacrinus	70	67	3	(3)	—	—	—	—	5	40	15	6	1
Extracrinus	5	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—

	Geographisch - geologische Verbreitung.												
	Geograph.			Geologisch.									
	Art. im Ganzen. 1	in Europa. 2	i. N.-Amerika. 3	Untersilurisch. a	Obersilurisch. b	Devonisch. c	Kohlen-Geb. d	Permisch. e	Trias-Geb. f	Jura-Geb. g	Kreide-Geb. h	Tertiär-Geb. i	Jetzt. k
Isocrinus	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Caenocrinus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Glenotremites	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
?Comaturella	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Comatula { lebende *)	36	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
Comatula { fossile	12	12	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	—
Solanocrinus	5	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
Holopus	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Articulata { Sippen	23	22	4	(1)	(1)	(1)	0	0	4	14	9	6	3
Articulata { Arten	247	208	7	(3)	(2)	(3)	0	0	15	140	30	14	38
III. Costata.													
Saccocoma	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Summe der Krinoideen { Sippen	122	95	43	19	49	31	26	1	4	14	10	6	3
Summe der Krinoideen { Arten	649	526	91	49	98	105	144	1	15	140	34	14	38

*) Wegen der geographischen Verbreitung der lebenden Comatula-Arten (vgl. S. 234.)

3. Dagegen verlieren sich die dorsalen Kelch-Poren, welche an den meisten Cystideen vorkommen, schon bei den *Tessellata* gänzlich. Möglich, dass die Poren in der Täfelung der ventralen Kelch-Decke an ihre Stelle treten? Da indessen nicht nachgewiesen ist, welche Funktion diesen und jenen Poren zusteht, so kann aus dieser Veränderung vorerst kein Schluss auf den Entwickelungs-Gang gezogen werden.

4. Auffallender und befremdender ist es, dass die meisten Cystideen schon eine getrennte Mund- und After-Öffnung wie *Pentacrinus* und *Comatula* unter den Artikulaten erkennen lassen, während bei allen *Tessellata* nur höchstens eine einfache (wenn nicht *Gastrocoma* eine Ausnahme macht) wahrgenommen werden konnte. Damit scheint die Entwickelung der Tentakel-Furchen auf der Kelch-Decke im Zusammenhang zu stehen, da sie wohl bei vielen Cystideen und Artikulaten, aber noch nicht mit Bestimmtheit bei Tessellaten beobachtet worden sind. Beides ist zweifelsohne von einer besondern Lebens-Weise bedingt. An zwei kleinen Tessellaten-Gruppen, die sich um *Gastrocoma* und *Coccocrinus* schaaren (vgl. die Tabelle), bemerkt man zwar auf der Ventral-Seite ausgehöhlte Arm-Glieder und mitunter selbst vom Munde zu den Armen laufende Rinnen, in welche man aber dann die kleinen Arme selbst eingelagert findet, daher ihre Bedeutung zweifelhaft wird. — Die Tessellaten scheinen daher hinsichtlich der Tentakel-Furchen mehr den Ophiuren, die Cystideen und Artikulaten mehr den Asterien als Vorläufer zu dienen.

5) Die geschlossene Genital-Mündung, welche am Kelche zwar nur von Cystideen vorkommt und eine der Hauptursachen ihrer Unregelmässigkeit ist, aber keineswegs immer mit der Kleinheit der Arme in Zusammenhang steht, würde immerhin, den zahllosen platzenden Genital-

Schläuchen in den Pinnulä aller Arme der lebenden Artikulaten gegenüber, wenn ihre Bedeutung ganz sicher wäre, als eine höhere Bildung erscheinen, von welcher die spätern Typen herabsänken. Es ist aber schon erwähnt worden, dass in einigen Fällen auch Mund oder After ganz ähnlich gebildet ist.

6) Die *Costata* (S. 228) sind eine Gruppe, welche auf anderm Wege den Übergang zu den Ophiuren und Asterien vermittelt.

XI. Die Beziehungen im Haushalte der Natur

scheinen nicht bedeutend zu sein. Selbst als Nahrung für andre Organismen können die Krinoideen keine erhebliche Rolle spielen, da sie bei ihrem verhältnissmässig sehr reichlichen Kalkerde-Gehalt nur wenige organische Bestandtheile darzubieten vermögen. Doch sind sie der Sitz einer eigenthümlichen Parasiten-Sippe (*Myzostoma* Leuckt. oder *Cyclocirra* J. Müller), deren Individuen sich behende auf ihnen herum-bewegen. Möglich, dass auch die runden seichten und etwas umwulsteten Löcher, die man mitunter auf den fossilen Kelch- und Stiel-Gliedern von *Actinocrinus* und *Platycrinus* antrifft, von Parasiten herrühren.

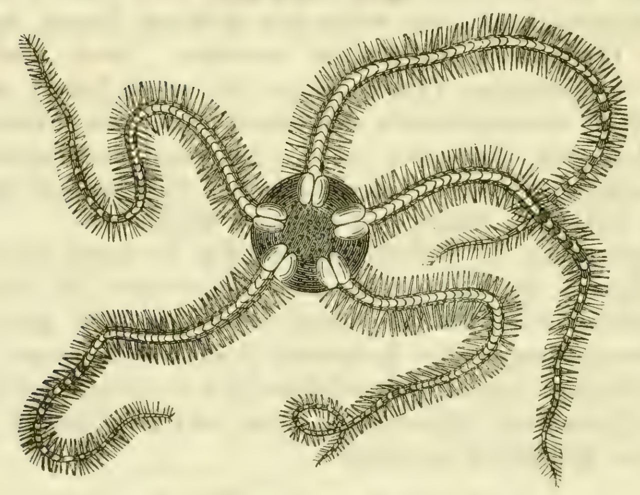
Dagegen bieten die Krinoideen-Reste dem Geologen eines von den besten Merkmalen zur Unterscheidung der Formationen dar, indem nicht nur die paläolithischen und mesolithischen Gesteine Reste ganz verschiedener Unterabtheilungen des Krinoideen-Systems beherbergen, sondern auch die einzelnen Sippen sich meistens eben so strenge nach den verschiedenen Formationen vertheilen, als Diess jetzt geographisch nach den verschiedenen Welttheilen geschieht.

Siebente Klasse.

Stern-Strahler: Asterioidea.

(Seesterne.)

Tafeln XXX — XXXVI'.



Ophiothrix fragilis **Lmk.** *sp.*, vom Rücken.

I. Einleitung.

1. **Namen.** Einige grössere im Mittelmeere lebende Arten von Seesternen (*Asterias*) mussten schon die Aufmerksamkeit der Griechen und Römer erregen; weniger fielen die fein-armigen Schlangensterne oder *Ophiurae* der neueren Systeme auf, die, obwohl scharf von den vorigen abgegrenzt, hier doch so wie gewöhnlich mit den eigentlichen Seesternen im engeren Sinne (*Asteriadae*) zusammengefasst werden unter dem Namen der *Asterioidea*, welcher „Seestern-förmige Thiere" bezeichnen soll. Wir unsern Theils würden in konsequenter Durchführung systematischer Nomenklatur die Bezeichnung „Stern-Strahler, *Asteriactinota*" vorziehen, welche dann weiter in die Ordnungen der *Asteriadae* und *Ophiuridae* unterschieden werden könnten; — wenn man nicht lieber die ganze Klasse einfach als *Asteriae*, Seesterne bezeichnen

und den Sippen-Namen *Asterias* aufgeben will, wofür die Bequemlichkeit spräche (während es strenge genommen wieder unlogisch ist, Thiere in wissenschaftlicher Sprache „Sterne" zu nennen). Joh. Müller hat diesen Namen bereits auf die Asterioideen im engeren Sinne, gegenüber den Ophiuren, angewendet und Edw. Forbes diese Strahlen-Thiere *Cirrigrada*, Rankenschreiter, Austen sie *Lobistella* genannt. Mit den Krinoideen gemeinsam sind sie zuweilen unter dem un-etymologischen Namen der *Stelleridae* zusammenbegriffen worden.

2. Geschichte.

Schon frühzeitig hat J. H. Linck (1733) eine gute Monographie der Seesterne geliefert; eine andre gab A. J. Retzius 1805. Bei Linné finden wir aus dieser Gruppe bis zum Jahre 1748 (6. Aufl. seines Natur-Systems) nur 6 Arten unter dem Sippen-Namen *Asterias* zwischen *Medusa* und *Echinus* in der Klasse *Vermes* und Ordnung II. seiner Zoophyten aufgeführt. Bei Blumenbach bilden *Echinus*, *Asterias* und *Encrinus* miteinander die Würmer-Ordnung *Echinodermata* (**Kein**). Der Stellung der 3 Sippen *Asterias*, *Ophiura* und *Euryale* bei Lamarck haben wir S. 192 erwähnt. Bei Cuvier (1830) setzen die *Asteriae* (einschliesslich der Ophiuren, Euryalen und Comateln), die Enkrinen, die Echinen und Holothurien die mit Pedicellen versehene Abtheilung der Echinodermen zusammen. Die erste genaue anatomische Kenntniss der Seesterne danken wir Tiedemann (1817) und delle Chiaje (1825), eine fortschreitend bessre Klassifikation, Nardo (1834), Agassiz (1835), Edw. Forbes (1839) und Gray (1840), die genaue vergleichende Anatomie der manchfaltigen Seestern-Formen selbst und ihre gegenwärtige Systematik, nach einigen in die Zwischenzeit fallenden beschränkteren Untersuchungen anderer Zoologen und Anatomen, wieder den von Johannes Müller z. Th. in Verbindung mit Troschel (1848 ff.) unternommenen Arbeiten; dem erst-genannten und der von ihm ausgegangenen Anregung auch Alles, was wir ausser den Beobachtungen von den Norwegern Sars, Koren und Danielssen (1837—1842), über die Entwickelungs-Geschichte dieser Thiere wissen (1847—1857.)

3. Litteratur (Echinodermen im Allgemeinen vgl. S. 4 und insbesondere **de Lamarck, Cuvier, Meckel, de Blainville, J. Müller, Tiedemann** etc.

A. Bücher und Arbeiten über die Asterioideen überhaupt (chronologisch.)

J. H. Linckius: de stellis marinis liber singularis, ed. Ch. G. Fischer, c. tab. 42. Lipsiae 1733, fol.

A. J. Retzius (N. Bruzelius): Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum, Lundae 1805, 4⁰.

G. F. Konrad: Dissertatio de Asteriarum fabrica, c. tab., Halae 1814, 4⁰.

Edw. Forbes: History of British Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London 1841. 8⁰.

J. Müller und Fr. H. Troschel: System der Asteriaden, m. 12 Tfln., Braunschweig 1843. 4⁰. [S. IX und X mit vollständiger Litteratur-Nachweisung.]

Gaudry: (Skelett-Bau) i. Ann. sc. nat. 1851, XVI, 339—378, pl. 12—16.

B. Aufsätze über Ophiuriden.

Johnston: (Engl. Ophiura) i. Loudon Magaz. 1836, IX, 231.

L. Agassiz: (Euryale) i. Mém. Soc. sc. nat. Neuchatel 4⁰, 1839. II, 14 pp. 4 pll.

J. Müller und Troschel: (Sippen) i. Wiegm. Arch. 1840, XI, 326—330 [vgl. Kröyer Tidskrift 1841, VI, 540 > Isis 1842, 392 ff.

E. Forbes: (Ägeische Arten) i. Proceed. Linn. Soc. I, 167 ss.

Kröyer: i. Oken's Isis 1842, 932.
Le Conte: (Arten v. Panama) i. Proceed. Acad. Philad. V. 319.
Ayres: (Nordamerik. Art.) i. Proceed. Bost. Soc. IV. 133, 249.
J. Müller: i. sein. Arch. 1851, 1—20, 353—357; — ausführlich i. d. Berlin. Akad. Abhandl. 1851, 33—62, 8 Tfln. > (Dareste, i.) Ann. sc. nat. 1853, XX, 121—150, pl. 4.
W. Peters: (Art. v. Mozambique) i. Monatsber. d. Berlin. Akad. 1851, 463, > i. Wiegm. Arch. 1852, 82 - 86.
A. Krohn: (Entwickl.) i. Müll. Arch. 1851, 338—343, Taf. 14; 1853, 317; 1857, 369—375, Taf. 14.
M. Schulze: (Ophiolepis, lebendig-geb.) i. Müll. Arch. 1852, 37 - 46, Tf. 1.
Lütken: (Grönländ. Art.) i. Vidensk. Meddelelser 1854, 95—104 > Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft 1855, V, 97 ff.
Stewart: i. Ann. Magaz. nat.hist. 1856, XVIII, 387—439.

C. Aufsätze über Asterioideen und insbesondre Asteriaden.

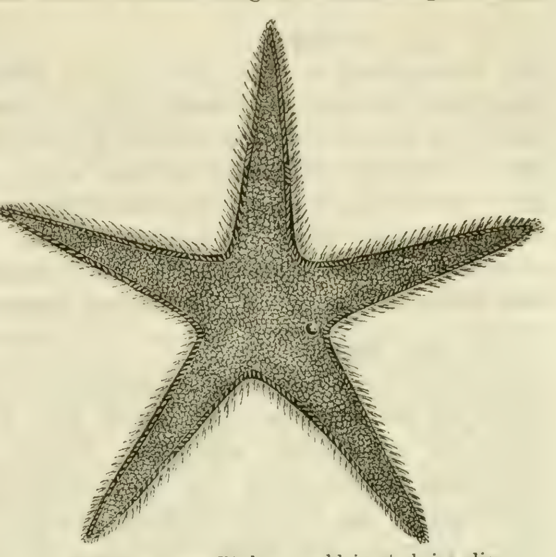
J. Fleming: i. Edinb. Philos. Journ. 1823, VIII, 294.
delle Chiaje: (Pedicellarien) i. Storia e notomia degli Animali senza vertebre, 1825, II, 286.
Th. Say: (Amerik. Asterien) i. Journ. Acad. Philad. 1825, V....
Deslongchamps: (Fressen) i. Ann. sc. nat. 1826, IX, 219—221.
Dujardin: (Pedicell.) das. 1830, XX, 177—179.
Ehrenberg: (Anatomie) i. Müll. Arch. 1834, VI, 562—580.
Nardo: (über Asterien) > Isis 1834, 716—717.
Sharpey: (Anatomie) i. Cyclopaedia of anatomy a. physiology, 1836, VI, 615.
v. Siebold: (Stein-Kanal) i. Müll. Arch. 1836, 291—298, Tf. 10.
G. Johnston: (Brit. Art.) in Loud. Magaz. 1835, 467, 595; 1836, IX, 144, 229, 298, 472.
Philippi: (Sizil. Art.) i. Wiegm. Arch. 1837, 193—195.
Edw. Forbes: (Brit. Art.) i. Werner. Memoirs 1837—1838, VIII; — i. Ann. Mag. nat.hist. 1843, XI, 280—281, pl.; — (Ägeische Arten) i. Transact. Linn. Soc. Lond. 1843, XIX, 143.
Rathke: (Sexus) i. Froriep's Notiz 1840, XIII, 65—67.
Sars: (Entwickelung) i. Müll. Arch. 1842, 330; — i. Wiegm. Arch. 1844, 169—178, Tf. 6; — i. Fauna Norweg. 1846, I, 47—62, Tfl.
J. Müller und **Troschel**: (Sippen) i. Wiegm. Arch. 1840, 318—326, 367 ff.; 1843, 113 ff.; 1844, 178—186.
Gray: (Klassifikation mit neuen Sippen und Arten) i. Ann. Mag. nat.hist. 1840, VI, 175, 275; 1847, 193—205.
J. Müller: (Anatomie) i. Müll. Arch. 1850, 117—128, 150—155; 1853, 175—240 passim, und z. Th. durch Abbildungen erläutert i. Abhandl. d. Berlin. Akad. 1853, 130, 136—139, 159—174, 196—202, 210; — dann (Metamorphose) i. Abhandl. Berlin. Akad. (I) 1846, 273, 300, m. Tfln; (II) 1849, 55, 61, m. Tfln.; (III) 1850, 67, 75, m. Tfln.; (V) 1851, 33—63, 7 Tfln.; (VI) 1852, 25—67, z. Th., 8 Tfln.; (VII) 1854, 31—35, m. Tfln.
Peters: (Arten von Mozambique) i. Berlin. Monatsber. 1852, 177.
Sars: (Norweg. Art.) i. Fauna Norweg. 1856, II, 61 ff. Tf. 9, 98 ff. > Ann. Magaz. nat.hist. 1857, XX, 319, 320.
J. Power: (Nahrung) i. Ann. Mag. nat.hist. 1857, XX, 335.
Koren und **Danielssen**: (Bipinnaria) i. Ann. sc. nat. 1847, VII, 347—352, pl. 7; — (Entwickl. von Pteraster) i. Sars Fauna Norweg. 1856, II, 55—60, Tf. 8; > Ann. Mag. nat.hist. 1857, XX, 132—136.
Desor: (Entwickl.) i. Müll. Arch. 1849, 79—83, Tf. 2.
van Beneden: (Bipinnaria) i. Bullet. Acad. Bruxell. 1850, XVII, I, 508—515, 1 pl.
L. Agassiz: Lectur. on comparat. Embryology 122; — i. Müll. Arch. 1851, 122—124.
W. Busch: (Echinaster u. Asteracanthion) Beobacht. an wirbellos. Seethier. (1851) S. 77 ff.
Ph. H. Gosse: (Pedicellarien) Tenby, 1856, p. 232—239, pl. 11.
E. Haeckel: (Augen) i. Sieb. u. Köllik. Zeitschr. 1859, X, 183—189, Tf. 11.

D. Die fossilen Arten s. in den Werken von Goldfuss, Agassiz, Edw. Forbes (in Memoirs of the Geological Survey, Decades of fossils 1839 ff., u. in the Palaeontographical Society, in Dixon's Geology of Sussex [uns unzugänglich]); Salter (i. Ann. Magaz. nat.hist. 1857, XX, 321—334, pl. 9 > Jahrb. d. Mineral. 1858, 126—128), d'Orbigny u. a.

II. Organische Bildung.

A. **Im Ganzen** und von aussen betrachtet sind diese Thiere freie derbe Stern-förmige Scheiben mit 5 (nur selten 4, 6, 11, 13) langen oder kurzen wagrechten und spitzigen, selten ästigen Strahlen und mit stachelig-rauher

Oberfläche. Die am Umfang aneinander-grenzende Ober- und Unter-Seite*) sind wesentlich verschieden, diese als Ventral-Seite der Dorsal-Seite gegenüber immer durch einen mittelständigen fünfstrahligen Mund ausgezeichnet, dessen Strahlen in der Richtung der Scheiben-Strahlen liegen. Alle fünf Strahlen des Körpers sind unter sich wesentlich gleich, und jeder besteht aus zwei gleichen Seitenhälften. Nur der dorsale After, wo er überhaupt vorhanden, rückt zuweilen etwas aus der Mitte der Scheibe, und eine meistens nur einzige sogen. Madreporen-Platte zeigt sich an irgend einer Stelle zwischen Mund und Rand im Winkel zwischen 2 Strahlen, doch beide weder in die Augen fallend, noch auf Form und Funktion benachbarter Theile irgend einen Einfluss äussernd. Wenn auch eine leichte zufällige Asymmetrie bewirkend, vermitteln diese zwei Organe doch keinen Übergang der Aktinioid- zur Hemisphenoid-Form, obwohl Agassiz zu erkennen glaubte, dass bei Euryalen der der Madreporen-Platte gegenüber-stehende Strahl als der unpaare weniger tief abgesondert sei (**30.**)



Astropecten, vom Rücken, verkleinert, bei a die Madreporen-Platte.

Übrigens bestehen die Asterioideen aus zwei nahe verwandten, aber doch fast in allen Beziehungen auseinander-strebenden Formen-Gruppen, aus Ophiuriden (S. 240, einschliesslich der Euryaliden, **30**) mit einer runden beiderseits flachen Zentral-Scheibe, aus deren Umfang fünf, an der Bauch-Seite schon vom Munde an kennbare, drehrunde lange und zuweilen verästelte Arme ohne Eingeweid-Höhle im Innern hervortreten (**30**, **31**), — und aus Asteriaden (Fig. hier oben), deren zuweilen hochrückige Scheibe in fünf selbst am Rande nicht abgesetzte Ecken oder breite Strahlen ausläuft, welche an der Ventral-Seite von den Mund-Winkeln an bis zur Spitze mit einer tiefen Tentakel-Rinne durchzogen sind und in ihrem Inneren eine Fortsetzung der zentralen Eingeweid-Höhle enthalten (**33**, **34.**)

Die Grösse dieser Thiere wechselt bei ausgebreiteten Armen von 1'' bis etwas über 1' Queermesser.

*) Bei den Krinoideen und zumal Cystideen konnte die Grenze zwischen Rücken- und Bauch-Seite, im physiologischen Sinne genommen, mitunter weit ab vom äussren Umkreise des Körpers und selbst ganz in die Nähe des im oberen Pole gelegenen Mundes fallen. Vgl. S. 202.

Die Farbe ist bald lebhaft Ziegel-, Kochenille- oder Blut-roth, — bald grau, bräunlich und schwärzlich, eintönig oder fleckig und marmorirt, unter Wasser zuweilen prächtig irisirend.

B. **Die Histologie**

der Asterioideen ist von der bei den Krinoideen beschriebenen nicht wesentlich verschieden, jedoch nicht so genau wie bei den Echinoideen untersucht und dargestellt worden (s. u.); die verschiedenartigen Gewebe der Häute, Knochen, Muskeln, Gefässe u. s. w. sind übrigens schon deutlicher als bei jenen ersten auseinander-getreten und sollen bei den einzelnen Organen näher beschrieben werden, welcher wir eine kurze Betrachtung der Körper-Wand oder des Perisoma's im Ganzen und in seinem Zusammenhange mit den übrigen Organen voraussenden.

C. **Das Perisoma**

umgiebt in Form einer derben Haut-Lage sowohl die zentrale Eingeweide-Höhle als die Strahlen. Sie besteht nach Tiedemann von aussen nach innen aus einer leicht ablösbaren dünnen „Oberhaut", aus dem Malpighi'schen Schleim-Netz (der „Schleim-Haut") und einer eigentlichen „Lederhaut", aus weissen sehnigen glänzenden und dichten kontraktilen Fasern gewebt. Die ganze Oberfläche ist mit Flimmer-Haaren besetzt. Die Lederhaut ist oft in zwei Schichten theilbar und enthält meistens ein kalkiges Täfelwerk von manchfaltiger Bildung zwischen der inneren dicken und der äusseren dünnen Lage eingeschlossen, welchem aussen eine Menge beweglicher und unbeweglicher kleinerer Anhänge in Form von Stäbchen, Stacheln, Borsten, Nägeln, Schuppen bis von mikroskopischer Kleinheit aufsitzen, die jedoch meistens noch von der äussern Haut-Schicht und alle wenigstens von der Epidermis überzogen sind. Über der Eingeweid-Höhle ist sie zwischen dem Täfelwerk von zahllosen Poren durchsetzt, die sich äusserlich in geschlossene Fädchen verlängern. Ausser dem Munde und oft dem After ist sie gewöhnlich noch von Genital-Öffnungen durchbrochen. Nach innen gehen Faden-förmige Fortsätze von ihr zum Magen, um denselben in der Eingeweid-Höhle aufgehängt und ausgespannt zu erhalten. Bei den Asteriaden insbesondre (**33**, 2 h h) tritt sie von den Winkeln zwischen den 5 Strahlen aus eine Strecke weit nach innen in Form senkrechter radialer und zuweilen noch mit Kalk-Plättchen versehener sehniger Scheidewände, deren äussrer Rand dem Profile der Körper-Scheibe entspricht und deren innrer Bogen-förmig konkav ist, so dass diese Scheidewände einen Halbmond-förmigen Umriss haben und den Raum zwischen Magen und äussrem Perisom in 5 radiale Fächer theilen, worin die Genitalien liegen. Eine dieser fünf Scheidewände (die unter der Madreporen-Platte gelegene h') ist jedoch in sofern von den übrigen abweichend, als sie doppelt ist und aus zwei nur stellenweise vereinigten Haut-Lamellen besteht, welche mehre von der dorsalen zur ventralen Seite der Scheibe gehende Organe zwischen sich aufnehmen. — Unter der Oberfläche ist der Mund umgeben zuerst von einem Nerven-Ring, unter

welchem ein Blutgefäss-Ring wie unter diesem noch ein Wassergefäss-Ring folgen, von welchen als den Zentral-Theilen Nerven, Gefässe und Wasser-Kanäle in die Arme ausstrahlen, während andre an den Magen u. s. w. abgehen.

D. **Die Bewegungs-Organe**

bestehen a) aus einem Knochen-Skelett mit zahlreichen Muskeln und im Zusammenhange mit einer theils kontraktilen und theils nur die härteren Theile verbindenden Haut, und b) aus einem Wassergefäss-Systeme, welche beide sich von der Scheibe durch die Strahlen des Körpers bis zu deren Enden erstrecken.

a. Dem Skelette liegen als Form-Elemente nach Gaudry kleine kalkige Körperchen zu Grunde, welche oft und zumal in den Stacheln und an Haut-Anhängen (wie bei den Polypen S. 17 dargestellt worden) nach sechs rechtwinkelig verschiedenen Seiten hin einfache Fortsätze auszusenden im Stande sind und in der That dahin senden, von wo ihnen solche von anderen Knötchen entgegen kommen, mit welchen sie zu einem Netz-artigen Knochen-Gewebe verwachsen, indem zwischen den Fortsätzen überall ovale Lücken übrig bleiben, die unter sich zusammenhängen. Jene Körperchen reihen sich bald vorherrschend in der Längs-Richtung über, bald mehr in einer wagrechten Ebene neben einander, je nachdem es die Form der zu bildenden Theile erheischt. Durch allmähliche Verdickung ihrer selbst wie ihrer Fortsätze werden die Maschen immer enger und die Knochen-Textur dichter, deren Entstehungs-Weise sich in den Stachel-artigen u. a. Anhängen der Oberfläche am deutlichsten erkennen lässt. Indessen sieht man im Perisome der jungen Seesterne (**32**, 11—16) gewöhnlich zuerst solche Kalk-Körperchen auftreten, welche Formen wie **T** und + besitzen, um ein rechteckiges Maschen-Netz zu bilden, oder solche von regelmässig dreistrahliger Form fast wie **Y** mit Winkeln von 120°, wenn die Maschen sechseckig werden sollen. Dieses ist in der Scheibe, jenes am Ende der Arme oft der Fall. — Im Übrigen sind die harten Skelett-Theile mehr Knorpel- als Knochen-Gebilde zu nennen (Duvernoy.)

Die Verbindung und Befestigung der Skelett-Theile unter einander wird entweder durch die Haut vermittelt, in der sie liegen, oder durch gegenseitige Stützung mit ihren aneinander schliessenden Rändern wie bei den Steinen eines Gewölbes, oder durch Muskeln.

Ein Theil der harten Körper-Theile gehört offenbar einem inneren, ein andrer einem Haut-Skelette an, welches Gaudry sogar noch in ein mittles und äussres Skelett — der Haut-Anhänge — unterscheidet, ohne jedoch der richtigen Eintheilung überall sicher zu sein, indem sogar die beweglichen Anhänge oft noch mit der vollständigen äusseren Haut-Schicht, alle aber jedenfalls mit Epidermis überzogen sind. Wichtiger ist, der Homologie'n mit den nächst-verwandten Echinodermen-Klassen wegen, die

Unterscheidung in das Skelett der dorsalen und der ventralen Pol-Seite, welche letzte, wie an den Krinoideen durch Theile der 5 Radien oder der 5 Tentakel-Furchen, *Ambulacra*, mit denen der 5 Interradien oder *Interambulacra* in abwechselnder Strahlenstellung zusammengesetzt erscheint, daher sie auch als die ambulakrale der antiambulakralen (oder dorsalen) Seite entgegengesetzt wird (**31**, 4, 5. 7; **30**, A, B; **33**, 1, 2). — Da ferner alle Asterioideen frei beweglich und nicht (wie die Krinoideen) mit dem Rücken festgewachsen sind, so geht die Bildung und Stützung des Skelettes von der ventralen Seite aus, wo ein aus fünf knochigen Bogen zusammengesetzter Kreis den Mund umgiebt, deren jeder einer Art Wirbel-Säule zur Basis dient, die, sich allmählich verjüngend, als Arm oder Strahl sich wagrecht verlängert, und über welchen Gerüsten dann auf der dorsalen Seite, von Perisoma überwölbt, die Eingeweide-Höhle liegt. Die zerlegende Betrachtung des innren Skelettes geht daher am besten von den Armen aus.

1. Die drehrunden Strahlen oder Arme der *Ophiuridae* (**31**, 2, 8, 10) bestehen in ihrem Inneren aus einer langen Reihe Wirbel-ähnlicher rundlicher Scheibchen, welche (an die alternirenden oder verwachsenen Arm-Glieder vieler Krinoideen erinnernd) aus zwei nebeneinander-liegenden Knochen durch eine Mittelnaht unbeweglich verwachsen sind und an den Enden dieser Naht oben wie unten eine Ausrandung besitzen, die längs dieser ganzen Wirbel-Reihe sich erstreckend eine obre und untre Arm-Rinne bilden. Die aneinander-grenzenden Gelenk-Flächen stossen nur mit ihrem mitteln Theile aneinander, indem die eine, wenigstens in manchen Sippen, einen mitteln und zwei seitliche Gelenk-Höcker etwas übereinander bildet, die in entsprechende Vertiefungen der andern einpassen (nach Gaudry sich mit Gelenk-Höckern der andern kreutzen), während die voneinander entfernt bleibenden umfänglichen Theile beider Gelenk-Flächen zur Insertion von Zwischenwirbel-Muskeln dienen, wodurch eine Krümmung nach allen Richtungen ermöglicht wird. In der ventralen Arm-Rinne liegt ein Wassergefäss- und darüber ein Nerven-Stamm, welche eben so viele Verzweigungen rechts und links an die Seiten des Armes abgeben, als Wirbel vorhanden sind. Für die Zweige des ersten zeigen diese vor ihrem aboralen Ende von der Rinne aus rechts und links eine Durchbohrung; für die des letzten führt eine Queerfurche rechts und links über die Ränder der Arm-Rinne weg. Von der Haut rings knapp umgeben (ohne Eingeweide-Höhle), tragen die Arme äusserlich (**31**, 1, 4, 5, 6, 7) noch jederseits eine laterale, oben eine dorsale und unten eine ventrale (supra-ambulakrale) Reihe aneinander-schliessender Schuppen-artiger derber Knochen-Plättchen, jede Längs-Reihe wieder aus eben so vielen Plättchen gebildet, als Wirbel sind; die dorsale Reihe zuweilen durch vier Reihen kleinrer Plättchen ersetzt. Die zwei lateralen sind mit je einer schiefen Queerreihe feiner Stachel-förmiger Haut-Anhänge versehen. Nur das End-Täfelchen an der Spitze des Armes, der dorsalen und ventralen Tafel-Reihe gleichmässig angehörend, ist ohne äussre Anhänge. Zwischen den

ventralen und lateralen Plättchen sind Lücken für den Austritt der Pedicellen. Bei den Euryaleen jedoch ist die, obwohl ähnliche schiefe Reihen von Anhängen an den Seiten tragende, Leder-artige Arm-Haut mit mikroskopischen Schüppchen belegt, von welchen nur die zweier beiderseits des Bauches verlaufender Reihen etwas grösser und von je 2 Poren durchbohrt sind (**30**, D, E, F), während man auf der Innen-Fläche der abgelösten Haut jederseits zwei Reihen feiner nicht aneinander-stossender Rudimente der gewöhnlichen lateralen Arm-Täfelchen der Ophiuren erkennt; selbst Spuren der ventralen Reihe sind am Anfang der Arme noch zu finden. Nur die Arme der Euryaleen (**30**, A, D) verästeln sich auch und zwar theils durch Gabelung, indem, fast wie bei den Krinoideen, die Gelenk-Fläche eines Arm-Gliedes sich in ihrer Mitte Dach-förmig erhebt und sich so in zwei schief auseinander-neigende Flächen theilt; — theils ist die Verästelung eine Fieder-ständige, indem nur kleine Nebenzweige beiderseits vom Arme abtreten, in welchem Falle an einem Wirbelbeine eine kleine seitliche Gelenk-Fläche sich ausbildet, gegen welche sich schon 2—4 vorangehende Wirbel mittelst seitlich angelagerter Körnchen allmählich etwas erheben. Durch beiderlei Verästelungs-Weisen kann ein Arm sich allmählich in viele Dutzende von Zweigen auflösen, welche im Übrigen ganz die Zusammensetzung des ersten beibehalten, nur dass ihre Glieder etwa schlanker werden. — Verfolgt man die 5 Arme der Ophiuriden in der Richtung gegen die Körper-Scheibe, so verschwinden sie am Rande unter deren Rücken-Seite, während sie sich auf der ventralen Seite, mit Seiten- und Bauch-Schuppen und deren Anhängen bedeckt, vom Rande einwärts bis zu der aus Haut-Täfelchen gebildeten Rosette verfolgen lassen, welche den fünfstrahligen Mund umgiebt, und unter welchen ein grösseres, einfaches oder selten in zwei zerfallenes, im Winkel zwischen je zwei Armen gelegenes „Schildchen" oder „Mund-Täfelchen" (**31**, 1 u′, 5 u′, 6 u′) am auffallendsten und beständigsten ist, obwohl es den Euryaleen fehlt. Unter dieser äusseren Bedeckung setzen die Wirbel-Reihen der Arme in dem ventralen Perisome fort bis zu dem von ihren Anfangs-Gliedern gebildeten Knochen-Gürtel, welcher den Mund umgiebt. Der Eingang zum Munde hat äusserlich wie im Skelette eine fünfstrahlige Gestalt, indem seine fünf Spalten gegen die Mittellinie der 5 Arme auseinander-laufen (**30**; **31**). Die solide knöcherne Einfassung dieses Vormundes entsteht auf folgende Weise (**30**, H; **31**, 2, 8). An jedem der 5 Arme theilt sich der erste Wirbel der Länge nach in 2 Hälften, mit deren jeder noch ein (von J. Müller als inter- oder ad-ambulakral bezeichnetes) Knochen-Stück durch Naht fest verwachsen ist und zur Verlängerung dieser Hälften beiträgt. Diese divergiren in Form zweier Schenkel vom Ende des Mund-Spaltes aus und bilden die 2 Seiten-Einfassungen desselben. Der rechte Schenkel eines Spaltes legt sich mit seinem Rücken oder Aussenrande an den des linken des nächsten Spaltes an und bildet mit diesem zusammen einen der fünf einspringenden Winkel des fünfspaltigen Vormundes, vor deren jeden sich

am inneren Ende noch ein unpaares „Mundeck-Stück“ (*torus angularis*, **30**, II f; **31**, 2 f, 8 f, 11) anfügt, das vielleicht als ein letztes unpaares Interambulakral-Täfelchen angesehen werden kann (und beim Munde noch näher zu beschreiben sein wird). Die aneinander-liegenden Schenkel zweier benachbarten Mund-Spalten sind unter sich so wie jeder derselben mit dem nächsten ungetheilten Wirbel des Armes, woran er sitzt, durch Bänder beweglich verbunden. Ausserlich sind die Verbindungs-Stellen benachbarter Arme durch ein oder mehre grössre Mund-Plättchen bedeckt. — Das übrige unten an der Körper-Scheibe die Winkel zwischen den fünf Armen ausfüllende und die ganze dorsale Decke derselben bildende Perisom ist häutig und nackt oder beschuppt (**31**, 1, 4, 5, 6, 7). Nur rechts und links von den Anfängen der 5 Arme liegt ihnen parallel in der Ventral-Seite dieses Perisoms noch ein längliches Knochen-Stück von feiner Öffnung durchbohrt, in Verbindung mit den Genital-Mündungen (**31**, 2 c). Bei den Euryaleen, wo auch das Perisom der Scheibe nackt ist und sich daher ohne genügende Festigkeit über die Eingeweide-Höhle wölben würde, verbinden sich mit den am Scheiben-Rande des Perisoms gelegenen Enden dieser 10 Knochen eben so viele andre zum Perisom gehörige (**30**, J) in Gelenk-artiger Weise, welche Speichen-artig von ihnen gegen die Mitte des Rückens konvergiren und zur Ausspannung, Hebung und Senkung des Perisom-Rückens über die Eingeweide-Höhle, wohl auch noch zur besseren Stützung der Arme bestimmt sind, an welchen sie liegen. Obwohl unter der Haut verborgen veranlassen sie doch am Rücken der Scheibe das äusserliche Hervortreten von 10 Rippen-artigen Erhöhungen (**30**, A).

2. Wenn auch auf einen ähnlichen Grund-Plan gestützt, ist die Skelett-Bildung der *Asteriadae* (S. 143 u. **33**, **34**) doch im Einzelnen ziemlich abweichend. Die 5 Arme, welche ihrer Form wegen diesen Namen oft nicht recht verdienen, sind weder auf der oberen noch auf der unteren Seite von der Scheibe abgegrenzt: es sind nur die mehr oder weniger vorspringenden oder in die Länge gezogenen Ecken der fünfeckigen Scheibe, flach wo die Scheibe flach, hoch wo sie hoch ist, doch zumal an ihrem Anfange stets mehr und weniger breit; daher auch ihr innres Wirbel-Skelett, an der Ventral-Seite unter einer Arm- oder Ambulakral-Rinne gelegen, nicht auf eine einfache Knochen-Reihe beschränkt ist, sondern sich mehr in die Breite ausdehnt (**33**, 1, 2; **34**, 1, 4 E). Auch hier wird jede der 5 Vormund-Ecken durch zwei zweigliedrige Schenkel gebildet (**34**, 1), welche als Anfang der Wirbel-Reihen zweier einander benachbarten Arme in dieselben eintreten und sich mit ihren Rück-Seiten beweglich aneinander-legen, ohne jedoch am Ende noch ein unpaares Mundeck-Stück zu tragen. Die Wirbel-Stücke selbst aber, welche darauf folgen, sind breit und niedrig, aus zwei seitlichen Hälften gebildet, die mit einander zugekehrten Rändern oder Köpfen beweglich ineinander gezähnt sind, und deren voneinander abgewendeten längeren Queer-Fortsätze jeder in der Mitte seiner Erstreckung auf die Weise verschmälert ist, dass

zwischen ihm und dem vorhergehenden wie nachfolgenden eine längliche queere Lücke bleibt, jenseits welcher sich die Enden der Seiten-Fortsätze wieder beweglich aneinander-lenken. Diese Wirbel-Reihe kann sich also nicht nur der Länge nach biegen, sondern die beiden Hälften der Wirbel können sich auch etwas gegen-einander aufrichten und wieder ausbreiten (**33**, 1, 2; **34**, 4 E). Jenes wird durch den einzelnen Wirbeln entsprechende ventrale, Dieses durch eben so viele dorsale Queer-Muskelchen bewirkt; und die Lücken, welche auf jeder Seite der Wirbel eine oder (durch abwechselnde Stellung mehr aus- und ein-wärts am Arme) zwei Reihen bilden, dienen zum Durchgang der Wasser-Gefässe, wesshalb diese Wirbel den Namen der ambulakralen Glieder-Reihe erhalten. Mit Verschmälerung der Arme gegen deren Enden hin nehmen auch sie immer mehr an Breiten-Ausdehnung ab. Ausserdem sind aber bei allen Asteriaden noch wenigstens zwei und mitunter mehre Paare interambulakraler Glieder-Reihen vorhanden, welche, hauptsächlich zur Haltung und Gestaltung des Körpers bestimmt, auch zum Theile äusserlich sichtbar hervortreten (**33**, 1 H, 2 B; **34**, 1). Es sind: a) die adambulakralen oder Saum-Platten an der Ventral-Seite auf den ausgebreiteten Enden der Queer-Fortsätze der vorigen gelegen (**33**, 1, B G H), so dass sie, diesen an Zahl gleich, rechts und links von den erwähnten 2 (—4) Reihen von Lücken für die Wasser-Gefässe den Saum oder die seitliche Einfassung einer von den Mund-Winkeln aus längs der Mitte der Arme verlaufenden Rinne, der Tentakel-Furche oder Ambulakral-Rinne bilden; sie treten paarweise in den einspringenden Mund-Ecken zusammen. b) Eben so beständig vorhanden sind die grossen unteren marginalen oder Rand-Platten (**33**, 1 Hh; **34**, 1h), welche ebenfalls in nahezu gleichbleibender Form und Grösse in geschlossener Reihe den ganzen Rand des Seesternes an der Ventral-Seite umziehen, also von den Arm-Winkeln an gegen die Arm-Spitzen konvergiren. Sie sind äusserlich vollkommen sichtbar, wenn auch noch von Stacheln u. a. Haut-Anhängen bedeckt. Je breiter aber die Arme sind, ein desto grössrer dreieckiger Zwischenraum bleibt zumal an deren Basis jederseits zwischen den fast parallelen Adambulakral- und den konvergenten Marginal-Reihen, welchen c) die intermediären oder Binnen-Täfelchen (**33**, 1 B; **34**, 1 i i) auszufüllen haben, welche sich, wenn ihrer viele vorhanden, beiden entlang in eine oder mehre regelmässige Reihen ordnen, gegen die Mitte der Dreiecke aber in Form, Grösse und Stellung mehr schwanken. Sie erreichen die Spitze der Arme nicht mehr und können in schmal-armigen Sippen bis auf 1—3 in jedem Arm-Winkel zurücksinken. d) Queere schmale Joch-Stücke (**34**, 1 g g) stets nur innerhalb der Bauch-Höhle vorkommend und von J. Müller bis jetzt nur in der Gruppe den After-losen Asterien beobachtet, verbinden nochmals auf mittelbare Weise die ambulakralen Glieder mit den von aussen her an sie angrenzenden intermediären oder Rand-Platten oder mit beiden an verschiedenen Stellen. Gaudry giebt bei Asteracanthion mehre Jochstück-Reihen am Anfang der

Arme an. — Dieses ventrale Knochen-Gerüste ist nun an seiner Unterrseite, mit Ausnahme der offnen Ambulakral-Furche, von der Haut überzogen; über ihm wölbt sich die dorsale oder antiambulakrale Hälfte des Perisoms' gleich dem vorigen mit manchfaltigen Schuppen, Täfelchen und Haut-Anhängen versehen. Zwischen dem Gerüste und dem dorsalen Perisome befindet sich die ebenfalls fünflappig in die Arme ausstrahlende Eingeweide-Höhle (**34**, 4 E). Ist der Rand des Seesternes, die Grenze zwischen Rücken- und Bauch-Seite, äusserlich ausgebildet, so fällt er entweder mit der äusseren Grenzlinie der unteren Randtafel-Reihe zusammen, oder es liegt auf dieser noch e) eine regelmässig obre schon dorsale Reihe von Rand-Plättchen (**33**, 1 c). f) Das übrige innerhalb dieser oberen Rand-Einfassung gelegene dorsale Perisom enthält nun oft ebenfalls noch eine aneinander-schliessende gröbere oder feinere Täfelung von manchfaltiger und je nach den Sippen und Arten wechselnder Beschaffenheit (*Astrogonium*, *Asteriscus*, *Chaetaster*, *Luidia* **33**, **34**); oft aber ist solche unterbrochen, aus Stachel-tragenden (Zentral-) Täfelchen gebildet, welche voneinander entfernt stehen und nur durch schmälere unbewehrte 1—3gliedrige Bälkchen oder Brücken in beweglicherer Art und so miteinander verbunden sind, dass überall Lücken dazwischen bleiben (*Asteracanthion*, **34**, 3 D; *Solaster*). In manchen Sippen mit dickerem Körper aber sind die Arme mehr abgerundet und ist eine bestimmte äussere Grenzlinie zwischen Oben und Unten weder aus der Form noch aus den Rand-Täfelchen, welche verdeckt sind, zu ersehen, sondern nur aus der Verbreitung der dorsalen Respirations-Poren (s. u.) zu erkennen. — Besondre Beachtung verdient aber noch g) die End- oder Terminal-Platte der Arme, da sie sich als Endglied sowohl der unteren wie der oberen Platten-Reihen a, b und e erweiset und das Auge trägt. Eine eigenthümliche Zusammensetzung zeigen mehre fossile Sippen, indem die Täfelchen von neben-einander hinlaufenden Nachbar-Reihen in den Armen miteinander in Wechselstellung sind, selbst vielleicht die beiden Hälften der ambulakralen oder Wirbel-Reihe bei *Archaeasterias*, wie J. Müller vermuthet. Noch auffallender das Mittel zwischen Ophiuren und Asterien haltend ist die von Salter angegebene Struktur von *Protaster*, auf die wir bei der systematischen Übersicht zurückkommen. — Jeder Arm der Asterien enthält daher in seinem Inneren folgende Muskeln: a) obre und untre Queer-Muskeln zwischen beiden Wirbel-Hälften; b) intervertebrale Längs-Muskeln zwischen den Ambulakral-Stücken, viel kleiner als bei den Ophiuren; c) inter-adambulakrale Längs-Muskeln; d) Queer-Muskeln zwischen der adoralen Ausbreitung der Seiten-Theile der Wirbel-Stücke und den Adambulakral-Stücken, welche eine Drehung der Ambulakral-Platte um die Queer-Achse vermitteln. Das würde also auf einen 100wirbeligen Arm wenigstens 500 Paar Muskeln ausmachen.

Ausserdem ist fast die ganze weiche wie getäfelte Oberfläche des Körpers und der Arme mit jenen zahllosen und vielgestaltigen Haut-Anhängen (**34**, **35**) bedeckt, wegen deren diese Thiere den Namen

Stachel-Häuter oder *Echinodermata* erhalten haben, und welche sämmtlich nicht allein mit Epidermis, sondern, wenigstens zum Theile und ursprünglich bei ihrer Bildung, auch noch mit weiteren Haut-Theilen umhüllt und von welchen einige wohl noch den oben erwähnten Skelett-Theilen beizuzählen sind. Sogar die anscheinend nackten Euryaleen sind mit so feinen, dem blossen Auge unerreichbaren Kalk-Schüppchen (**30**, F) überzogen, dass deren an 400 auf 1 Arm-Glied kommen; und auch auf der Scheibe fehlen sie wenigstens längs der Arme hin und am Munde nicht, wo sie bei'm Fressen behülflich sind. Längs der beiden Latero-ventral-Kanten der Arme zieht eine Reihe etwas grössrer zweiporiger (Ambulakral-) Schuppen hin, und auf jedem Arme wechseln zwei Zonen etwas gröberer und feinerer Schuppen miteinander ab. Die eigentlichen Ophiuriden (**31**) haben die Scheibe bald fast nackt (*Ophiomyxa* **31**, 6, *Ophioscolex*), bald nur mit zarten Schüppchen, bald mit feinen harten Körnchen von gleichförmiger Grösse (*Ophiocoma*, *Ophiarachna*), bald mit zahlreichen, etwas grösseren Schuppen-förmigen Täfelchen ohne bestimmte Form und erkennbare Ordnung (*Ophiomastix*), bald mit Körnchen und Plättchen durcheinander (*Ophiothrix*, **31**, 4, 5), bald endlich mit Täfelchen von verschiedener Form und Grösse in symmetrischer Anordnung (*Ophiolepis*, **31**, 2) belegt, auf welche dann oft noch aufrichtbare Stachel- und Borsten-förmige Anhänge (*Ophiomastix*) beweglich angefügt sind. Besonders zeichnet sich das den Mund einfassende Getäfel durch Zierlichkeit und Manchfaltigkeit aus. Auf jedem Seiten-Plättchen der Arme steht aber noch ein schiefer Stachel-Kamm (bei den Euryaleen nur durch Papillen angedeutet, **30**, G), von je 3—10 aufrichtbaren Anhängen, welche die Form von glatten oder zackigen Stäbchen, Stacheln, Lanzetten (**31**, 5 a), Dolchen, Sicheln, mehrzähnigen Widerhaken (**30**, G a; **31**, 7 C) oder auch blossen Wärzchen haben und in manchen Arten von 2, 3 verschiedenen Formen an jedem Kamme stehen. Ferner kommen längs der Pedicellen-Reihen noch kleine aufgerichtete Schüppchen paarweise zu deren Schutze vor. — Bei den eigentlichen Asteriaden endlich treten die eben beschriebenen Formen von Haut-Anhängen in noch grösserer Reichlichkeit und Manchfaltigkeit der Abänderungen, mitunter auch in Höcker- und Warzen-artigen Gestalten in allen Gegenden des Körpers und eben sowohl über den interambulakralen und antiambulakralen Skelett-Plättchen auf wie da, wo solche fehlen. Man kann sie im Allgemeinen unterscheiden in platte und breite Schüppchen (*squamae*), Täfelchen, Plättchen, Körnchen (*granula*), Wärzchen (*papillae*), oft hohle Höcker oder „Pflastersteine“ (*acanthi*), durch Austrocknen des Krusten-artigen Überzugs entstehend? — und in verlängerte Borsten, Borstenbüschel (*paxillae* **33**, 4; **34**, 8), Sicheln (**36'**, 2 G), Stacheln (**34** an mehren Stellen), Stäbchen (**36'**, 2 A B E F) u. s. w., von welchen die ersten dem Perisome nur fest aufliegen, die letzten mehr und weniger soliden Stellen (Plättchen) desselben beweglich angelenkt sind, obwohl diese Unterscheidung nicht scharf ist, indem sich alle Übergänge der platten in die hohe Form, wie der unbeweglichen in die bewegliche Anlenkung oft

an einem und dem nämlichen Individuum und an derselben Stelle beisammen finden (**34**, 1 B); selbst Täfelchen sitzen zuweilen mittelst eines Zapfens an ihrer Unterlage an. Die bewegliche Anlenkung der Stacheln wird gewöhnlich durch einen Muskel vermittelt, der sowohl in der vertieften Mitte einer Warzen- oder Napf-förmigen Vorragung der Unterlage wie in der durchbohrten Basis des darauf stehenden Stachels befestigt ist; zuweilen kommt auch noch ein Kreis-förmiges Band hinzu, welches das untre Gelenk-Ende des Stachels rings umgiebt. Doch nicht alle Plättchen-Reihen sind Stacheln-tragend, insbesondre nicht die tiefer gelegenen ambulakralen und Joch-Plättchen. Dagegen sind die adambulakralen und die Rand-Plättchen gewöhnlich mit einigen grösseren Stacheln versehen (**34**, 8 A); die der ersten werden mitunter breiter und legen sich schützend über die Pedicellen in den von ihnen begrenzten Ambulakral-Rinnen zusammen, in welchen rechts und links vom Rande hin noch eine Reihe Furchen-Papillen (*papillae sulcorum*) zu stehen pflegt. — Noch ist aber einer Form von Haut-Anhängen bei den Asteriaden zu erwähnen, die man mit einem besonderen Namen, Pedicellarien, bezeichnet hat (**34**, 3 C, 10), obwohl man sie bei *Oreaster Lincki* z. B. durch abnehmende Grösse und Verkümmerung ganz allmählich in die sie umgebenden Körner und Schuppen übergehen sieht. Bei ausgebildeter Form sind es zweischenkelige Körperchen, ganz wie eine gleichschenkelige Krebs-Scheere gestaltet, die Schenkel am Grunde aneinander-gelenkt, gegeneinander eingebogen, am Innenrande schneidig und gezähnelt, und aus demselben Netz-artigen Glas-ähnlich durchscheinenden Kalk-Gewebe wie die Stacheln gebildet. Sie sind von einer Gallert-artig durchsichtigen flimmernden Haut umhüllt, die sich unterwärts meistens als Stiel der Scheere (ohne solide Achse) verlängert und mit der Haut des Perisoms verbindet. Man kann davon eine schlanke Zangen-förmige spitzarmige (*p. forcipata* **34**, 3 C) und eine breite Klappen-förmige Abänderung (*p. valvata* **34**, 10) ziemlich konstant unterscheiden. Nur an *Llwydia maculata* kennt man sitzende 2—3armige Pedicellarien. Sonst kommen sie auf allen Theilen des Körpers vor und stehen bei *Asteracanthion rubens* z. B. Gruppen-weise selbst auf den grösseren Stacheln (Gosse). Sie sind beständig in einer sich öffnenden und schliessenden Bewegung, deren Zweck noch nicht bekannt ist. Den *Ophiuridae* fehlen sie ganz.

Erwähnenswerth ist noch die Art und Weise, wie bei *Pteraster* (**34**, 9) eine Haut von den Stacheln gestützt und so getragen wird, dass zwischen ihr und der festen Oberfläche des Körpers eine Lücke bleibt, die als Brut-Höhle dient (**36'**, 1).

b. Das Wassergefäss-System, längs seiner ganzen inneren Oberfläche mit Flimmerhaaren bedeckt, beginnt bei allen Asteriaden mit der Madreporen-Platte (*tessella madreporiformis*) oder dem Kalk-Schälchen, einem nur 1‴—3‴ grossen, rundlichen, rauhen und runzeligen Sieb-artig durchlöcherten Kalk-Täfelchen (Fig. S. 143; **35**, 1 B; **36'**, 2 A H, 3, 4), zwischen den andern die Oberfläche bedeckenden Plättchen gelegen und bei aller Kleinheit doch gewöhnlich bald durch ihre unsymmetrische Lage auf-

fallend. Die Runzeln bilden oft gewundene Lamellen, die ein Labyrinth von Furchen zwischen sich lassen. Die Löcher sind so fein, dass sie ohne Vergrösserung auch vom schärfsten Auge kaum je bemerkt werden können. Bei *Asteracanthion helianthus* zerfällt sie in eine Gruppe kleiner Täfelchen. Sie liegt dorsal auf einer Linie, die vom Mittelpunkt des Rückens zu einem Interradial-Winkel des Scheiben-Randes gedacht werden kann, mithin einem Arme gegenüber, welcher hierdurch zum unpaaren vorderen zu werden scheint. Da aber in manchen Arten einer Sippe noch eine zweite solche Platte auf einem andern benachbarten oder nicht benachbarten Interradius dazu kommt und bei vielarmigen Arten so wie bei 6—8armigen Varietäten gewöhnlich fünf-armiger Arten deren Zahl gelegentlich auf 2—3 steigt, endlich beim vielarmigen *Echinaster echinites* sogar 5 Madreporen-Platten gleichmässig in einem grossen Kreise vertheilt vorkommen, so verlieren dieselben ihren Werth für die Orientirung des sonst regelmässigen Sternes überhaupt. — Bei den Ophiuriden dagegen liegt die Madreporen-Platte oder ihr Homologon auf der Bauch-Seite dicht am Munde, jedoch ebenfalls auf einem vom einspringenden Mund-Winkel zum Interbrachial-Rande der Scheibe gezogenen Interradius. Bei den Euryaleen ist sie meist noch selbstständig und porös, aber sehr klein (**30**, B C), bei *Asteronyx* jedoch als rauhe Platte in einer der 5 rundlichen Genital-Öffnungen aussen am Munde (**30**, G) gelegen. Bei den andern Ophiuriden fällt sie mit einem der fünf in den Winkeln zwischen den Armen auf der Scheibe liegenden grösseren Mund-Schilder zusammen, welches sich dann durch eine mittle Erhöhung oder Vertiefung seiner Oberfläche (einen Umbo) vor den 4 übrigen auszeichnet, aber nicht selbst Sieb-artig durchlöchert, sondern ihr von aussen aufgewachsen ist. Die Platte liegt also verdeckt darunter und kommunizirt nach aussen nur durch einen Porus auf dem linken Rande des Mund-Schildes dicht am Vorderende der angrenzenden Genital-Spalte.

Der S a n d- oder S t e i n-K a n a l (Tiedemanns) oder das K a l k-S ä u l c h e n (J. Müll.) beginnt bei den *Asteriadae* an der inneren Fläche der dorsalen Madreporen-Platte und setzt fast gerade durch die unter ihr gelegene doppelte (S. 244 u. **33**, 2 h′) radiale Binnen-Wand des Körpers bis ins Niveau des kalkigen Mund-Ringes hinab, um sich an diesen zu befestigen und anderntheils in den „Ring-Kanal“ zu öffnen. Jener Kanal ist bei den Asterien (**33**, 2 i) ein zusammengedrückt drehrundlicher, der Länge nach etwas Sförmig gebogener hohler Balken, aus vielen (50—60) dicht aufeinander-liegenden Ringen zusammengesetzt, die an ihren zwei schmalen Seiten durch eine senkrechte Naht getheilt scheinen. Von einer der breiten Seiten tritt ein Längs-Kiel in die innre Höhle ein und spaltet sich in 2 Längs-Leisten, die sich voneinander weg gegen die schmalen Seiten hin spiral um sich selbst rollen (wie Zimmt-Rinde gerollt ist), so dass sie fast die ganze innre Höhle des Kanals ausfüllen. Die Textur ist Netzartig-zellig und der Rest des Binnenraumes mit einem körnigen Gewebe erfüllt, das die Ring-Glieder in beweglicher Verbindung zu

halten scheint. — Bei der *Ophiuridae* beginnt der Stein-Kanal (**31**, 3a) in einer unmittelbar unter dem Mund-Schilde mit dem äusseren Umbo in der inneren Madreporen-Platte gelegenen Höhle (mithin an der Ventral-Seite) in Form einer Röhre, deren häutigen Wände durch gegitterte Kalk-Stäbchen verstärkt sind, und die sich durch eine Sack-förmige Erweiterung von gleicher Struktur mit dem Ring-Kanale verbindet. Er enthält eine pulpöse Masse, welche theils frei und theils an seine Wände angewachsen ist. Sind 2—3 und mehr Madreporen-Platten vorhanden, so finden sich auch eben so viele Stein-Kanäle mit der sonstigen entsprechenden Bildung unterhalb derselben vor.

Der Ring-Kanal ist der Zentral-Theil des Wassergefäss-Systems, welcher bei Asterien (**33**, 1p, 2p) und Ophiuren (**31**, 3k) die gleiche Lage um den Mund zunächst unter der Haut einnimmt. Seine Wände sind dick und sehnig, innen glatt, flimmernd, aussen von röthlichen Ring-Fasern umgeben, reitzbar und kontraktil. Er nimmt mehre Gefässe und Anhänge auf und entsendet mehre Verzweigungen. Es münden nämlich ausser dem aus einem Septum kommenden Stein-Kanale noch in ihn ein: a) die 5 Faden-förmigen Ausführungs-Gänge der muskulösen Poli'schen Blasen (**31**, 3ll; **33**, 2tt), welche entweder einzählig gross und Birn-förmig, oder alle fünf in je 2—4 kleinre Bläschen getrennt sind, deren besonderen Ausführungs-Gänge dann in jene 5 gemeinsamen Stämme vor ihrem Eintritt in den Ring-Kanal zusammenmünden. Diese Eintritts-Stellen sind interradial, gerade vor den inneren Enden der 5 Radial-Wände der Eingeweide-Höhle der Asterien. Bei den Ophiuren aber sind nur 4 vorhanden, indem diejenige fehlt, welche vor der Wand mit dem Stein-Kanal liegen müsste. b) Rechts und links von jeder Poli'schen Blase sitzet bei den Asterien dem Ring-Kanal ein in ihn einmündendes kugeliges Drüsen-Häufchen auf; es sind die zehn Trauben-förmigen Anhänge (**33**, 2uu), welche den Ophiuren ganz fehlen, wo dagegen hier c) 10 Zweige des Ring-Kanals durch Löcherchen der vordersten Ambulakral-Platten zu den vordern Mund-Saugern gehen, welche paarweise auf die 5 Mund-Spalten vertheilt über der häutigen Mund-Decke sitzen (**31**, 2ik, 3gg'). — In der Mitte zwischen je zwei Arm-Winkeln entsendet der Ring-Kanal einen Stamm, mithin im Ganzen fünf Wassergefäss-Stämme, welche vom Anfang bis zur Spitze der 5 Arme sich beiderseits in zahlreiche Äste auflösen und dort ganz aufhören. Jeder solche Stamm verläuft nämlich auf der Mittellinie der Armwirbel-Säule, unmittelbar auf dieser und unter den Queer-Muskeln der Ventral-Seite (welche noch ein Blut-Gefäss, sowie dieses noch den Nerven auswärts über sich haben), und giebt rechts und links so viele Zweige ab, als Wirbel vorhanden sind. Bei den Asteriaden läuft derselbe im Grunde der Ambulakral-Furche hin und ist von den Queer-Muskeln der Arm-Wirbel, bei den Ophiuren ist er von den ventralen oder „supra-ambulakralen" Arm-Täfelchen bedeckt (**33**, 1). Die beiden Gefäss-Zweige durchsetzen die zwei schon oben (S. 246) erwähnten Kanälchen, welche von der Arm-Rinne eines jeden Wirbels nach seinem

unteren Seiten-Rande gehen, und treten als glatte und bei *Ophiothrix* als warzige geschlossene Füsschen, *pedicelli* (oft auch Tentakeln genannt) in der Lücke zwischen je zwei Seiten- und zwei Bauch-Täfelchen an die Oberfläche. Bei den Euryaleen kommen sie paarweise aus den etwas grösseren Schüppchen hervor, die in zwei Reihen längs der beiden Bauch-Kanten hinziehen (**30**, DEFG). Bei den Asteriaden dagegen (**33**, 1, 2, 3; **34**, 3—9; **35**, 1) treten die Zweige des Wassergefäss-Stammes zu beiden Seiten der Mittellinie der Arm-Rinne zwischen den Queer-Fortsätzen je zweier nacheinander-folgender Arm-Winkel ein, erweitern sich zu einem einfachen oder zweitheiligen Bläschen (*ampulla*, **33**, 2, rr), aus welchem sodann ein Füsschen wieder aus der Lücke in die Arm-Rinne (**33**, 1, 2, 3; **36**′, 2 E) hervortritt, welche diese Queer-Fortsätze zwischen sich lassen, bald in einfacher und bald in doppelter Längsreihe (**34**, 3) jederseits, indem im letzten Falle nämlich das Füsschen abwechselnd etwas näher oder etwas ferner von der Mittellinie der Arm-Rinne bleibt. Diese Füsschen sind geschlossene glatte häutige Röhrchen, an Fuss-grossen Arten von 3‴—12‴ und mehr Länge, vom Munde gegen die Arme an Länge zu- und gegen deren Spitzen hin wieder ab-nehmend bis auf 1‴. Bei den Ophiuren und mit After versehenen Asterien-Sippen sind sie zylindrisch, bei den Afterlosen konisch (**33**, 1 B, 3), beide im Zustande der Erektion runde abgeplattete Saug-Scheibchen (ohne Kalk-Ring) bildend. Doch stecken sie noch in einem häutigen Überzuge, der mit seiner Basis auf der Lücke sitzt, woraus das Füsschen hervorkommt.

E. **Die Empfindungs-Organe**

bestehen aus einem Nerven-Ring, fünf von ihm ausstrahlenden Nerven-Stämmen und oft fünf Augen-Punkten.

Der Nerven-Schlundring*) umzieht den Vormund der Asteriaden zunächst an der Oberfläche in Form eines breiten platten Bandes, welches in einer unter den 5 Mund-Ecken wegziehenden Rinne liegt, daher derselbe durch das Wegbrechen dieser Ecken blossgelegt werden kann (**33**, 1, 3). Der Mitte der 5 Arme gegenüber entspringt aus ihm je ein platter noch breiterer, faseriger Nerven-Stamm, der an seinem Anfange keinen Nerven-Knoten hat, sondern vielmehr zweischenkelig ist, so dass jeder Schenkel mit dem nächsten Schenkel des benachbarten Stammes zusammen einen gegen den Mund konvexen Bogen bildet. Jeder Stamm bildet dicht unter der Haut der Tentakel-Furche und über einer auf den Queer-Muskeln der Arm-Wirbel gelegenen Decke verlaufend ein in der Mitte erhabenes und in 2 Seiten-Hälften getheiltes Band, so breit, dass es fast den ganzen Zwischenraum zwischen den beiden Pedicellen-Reihen einnimmt, zu welchen er jedesmal zwischen zwei Pedicellen beiderseits einen feinen Zweig absendet. — Bei den Ophiuriden liegt der Nerven-Ring in einer Rinne (**31**, 2 h, 8 h, 3 i), welche queer über die Rückseite der zu

*) Tiedemann scheint ihn bei den Asteriaden unter dem Namen des Orange-farbenen Gefässes beschrieben zu haben?

5 Mundecken verbundenen Interambulakral-Platten eingegraben ist und von den 5 Paar eigenthümlicher peristomialer Kalk-Plättchen bedeckt wird, welche auch den häutigen Mund-Ring in seinem Umfange stützen, ohne selbst einen geschlossenen Kreis zu bilden. Bei den Euryaleen ist die Lage nur wenig modifizirt.



Echinaster sanguinolentus mit fünf Augen-Punkten.

Auf dem End-Plättchen der Arme nach der Bauch-Seite hin findet sich nur bei den Asteriaden (*Asteracanthion, Echinaster, Pteraster* u. a., vgl. **35**, 1 A B; **36′**, 1 E), gewöhnlich ein von Ehrenberg entdeckter rother Augen-Punkt, auf der Ganglion-artigen Anschwellung des Endes des Arm Nerven sitzend, der sich aber nach Haeckel als ein aus 80—200 Ocellen zusammengesetztes Auge ergiebt (vgl. die Beschreib. von **36′**, 5).

F. **Als Ernährungs-Organe**

lassen sich a) der in der Eingeweid-Höhle gelegene Nahrungs-Kanal mit dem Munde und oft auch einem After, b) ein Gefäss-System und c) Athmungs-Werkzeuge unterscheiden. Oft kommen auch Mandukations-Organe in Betracht.

a. Der Mund (**30**, B G; **31**; **33**) ist eine runde kontraktile Öffnung mitten in einer Haut (Mund-Seegel), welche im Grunde des im Zentrum der Bauch-Seite sogleich auffallenden Vormundes oder *vestibulum* ausgespannt ist. Die Knochen-Einfassung dieser 5 Vormund-Strahlen ist oben (S. 247) beim Skelette beschrieben worden. Die Seiten-Ränder der 5 Vormund-Spalten (*fissurae buccales*) sind zuweilen nackt, wie bei *Ophiothrix* und *Ophionyx* (**31**, 5, 7) unter den Ophiuriden, gewöhnlich aber mit einer Reihe harter und mitunter Säge-randiger Mundrand-Wärzchen (*papillae marginales* **31**, 1) besetzt. Die einspringenden Mundecken oder Lippen sind nur bei den Ophiuren durch das bereits erwähnte Mundeck-Stück (**30**, H f; **31**, 2 f, 8 f, 11) bewaffnet, welche eine von der Tiefe des Mundes herauf-ziehende und ihre ganze Breite einnehmende Reihe Zahnförmiger Lippen-Plättchen (*palae angulares*, **31**, 2 o, 8 o) von glatter oder gezähnelter Beschaffenheit, nächst der Oberfläche einen Haufen Mundeck-Wärzchen (*papillae angulares*) und zwischen beiden zuweilen noch eine Gruppe Reihen-ständiger Zahn-Plättchen (*palae dentales*) tragen. Alle diese Plättchen der Mundeck-Stücke sind zwar nur von knöcherner Beschaffenheit, sitzen aber in kleinen paarigen Löchern beweglich eingefügt (**31**, 11); dann treten Muskeln nur an die Lippen-Plättchen (nicht an die Papillen) heran, und da auch die Lippen beweglich sind und die Vormund-Spalten sich weit öffnen und vollkommen schliessen können, so wirken jene Theile, wenn nicht [?] als Kau-, doch jedenfalls als Mandukations-Organe beim Fressen mit. Bei den Euryaleen (**30**, G) sind die Ränder des Vormundes mit ähnlichen oder etwas grösseren Schüppchen wie die Arme belegt, welche sich sogar weit nach innen ziehen und zum Theil noch bewegliche

Wärzchen tragen. — Der Nahrungs-Kanal kann durch die erwähnte Mund-Öffnung weit ausgestülpt werden. — Der Magen der *Ophiuridae* ist fünfeckig, die Ecken gegen die einspringenden Winkel zwischen den Armen gewendet und anscheinend dort von innen am Perisome befestigt. Ein besonderer After fehlt ihnen. — Der Magen der *Asteriadae* dagegen, deren Eingeweide-Höhle sich über dem inneren Skelette auch in die Arme verzweigt und bis an deren Spitze fortsetzt, ist weit mehr zusammengesetzt, wenn auch nicht überall in gleichem Grade. Vom Munde führt eine kurze Speise-Röhre in den mit 5 Paar Blind-Därmen versehenen Magen, welcher (Astropecten: **33**, 2 m n n, dann **34**, 2 m n n) geräumig und Kugel-förmig ist, und welcher aufgehängt und ausgespannt erhalten wird 1) durch eine oben zwischen seinen Blind-Därmen entspringende, Netz-artig durchbrochene, oberwärts sich Trichter-artig auseinander breitende und an der inneren Oberfläche des Perisoms durch weissliche Fasern befestigte Haut; 2) durch viele weisse Sehnen-artige 2‴—4‴ lange Fäden, die als Fortsetzungen der sehnigen Körper-Haut von der inneren Seite des Perisoms zur oberen und äusseren Seite des Magens gehen und in 10 radiale Reihen, 2 auf jedem Arme, geordnet sind; 3) durch 2 andre sehnige Fäden, welche von der unteren Seite des Magens unter den Blind-Därmen hin in die Eingeweide-Höhle eines jeden Strahles eintreten und sich zwischen den Füsschen an der sehnigen Haut befestigen, welche die Wirbel zusammenhält (**33**, 2 o o). Jeder dieser Fäden ist aus 4—5 kleineren vom Magen kommenden Fädchen gebildet und löst sich an seinem Ende wieder in mehre Zweige auf, welche sich bei'm 10.—13. Wirbel befestigen. Die Magen-Wand selbst besteht aus einer dünnen fast durchsichtigen und in mehre Schichten zerlegbaren Haut, welche aussen wie mit einer Art glänzenden Bauch-Fells bedeckt, innen flockig-faltig, in mancherlei Richtungen von sehnigen Muskel-Fasern durchzogen und oben mit 5strahlig auseinander-laufenden ästigen Gefässen (**33**, 2 y y) versehen ist, mit welchen ein andres Gefäss-Netz zusammenhängen könnte, das zwischen Muskel- und Flocken-Haut zu verlaufen scheint. Ähnlich sind auch ihre Anhänge gebildet. Im leeren Magen laufen Falten gegen seinen Eingang zusammen. Bei den wenigen (3) After-losen Sippen sendet der Magen ein Paar Blind-därme in jeden Arm ab, welches entweder einem gemeinsamen Stamme entspringt oder schon vom Grunde an getrennt ist, wie bei Astropecten (**33**, 2 C D, n n), wo diese Anhänge $^2/_3$—$^3/_4$ von der Länge der Arme einnehmen und an deren obrer Decke (wie wahrscheinlich überall) befestigt sind. Jeder dieser 10 Anhänge besteht hier aus einem Röhren-förmigen Stamme, welcher am Anfange einfach und nackt, weiterhin beiderseits mit 30—40 Ästchen besetzt ist, deren jedes an jeder Seite wieder 6—8 hohle weit aufblasbare Bläschen trägt. Jeder Blind-Darm hat ferner nächst seinem Ursprunge unten noch einen kleinen länglichen Anhang voll gelblicher Flüssigkeit. Ausserdem besitzt Astropecten noch ein weitres Paar dorsaler Blind-Därme voll weisslicher Flüssigkeit (**33**, 2 m′), welche bei *Luidia* nicht vorkommen. — Bei den After-führenden Asteriaden (**34**, 2)

dagegen ist der Nahrungs-Kanal von unten nach oben getrennt in a) den Magen, b) eine durch eine Zirkel-Falte davon abgegrenzte mittle Abtheilung, welche die paarigen oder erst weiterhin gegabelten und auch sonst nach Art von Astropecten verästelten Blinddärme in die Arme sendet, und in c) einen kurzen Mastdarm, welcher mitten aus vorigem entspringend bis zur engen After-Mündung reicht und auch noch mit 2—5 dorsalen Blindanhängen versehen ist. Diese letzten sind zuweilen ebenfalls ziemlich gross (**35**, 2oo), mit vorigen wechselständig und mithin in der Richtung der Interradien gelegen, einfach oder gegabelt, und in diesem Falle einen Ast jederseits längs dem Interbrachial-Septum (**33**, 2hh) abgebend, an welches er sich auch wohl anheftet. In den in die Arme gehenden Blinddärmen zeigt sich eine bräunliche, jedenfalls vom Magen-Inhalte verschiedene (mitunter für Galle gehaltene) Flüssigkeit voll kleiner Kügelchen und Bläschen, aber ohne Spur von Harnsäure und Ammoniak. Der After fehlt allen Ophiuriden und 3 Asteriaden-Sippen. Bei allen andern liegt er zentral oder subzentral auf der Rücken-Seite der Scheibe, im letzten Falle links vom Radius der Madreporen-Platte, aber in gleichem Interbrachial-Felde mit dieser. Er ist stets klein, nur Poren-förmig (**34**, 4Da), unter den Haut-Anhängen versteckt, und von eigenthümlichen Wärzchen umstellt.

b. Die Blutkreislauf-Organe, welche erst bei den Asteriaden (Astropecten) genauer beschrieben worden, bestehen in einem exzentrischen Herzen, einem arteriellen und einem venösen Gefäss-Ring mit den von ihnen aus Strahlen-förmig verästelten Gefässen. Die Blut-Gefässe sind innen ohne Wimpern und zeigen eine wallende Bewegung ihrer Wände.

Das Herz (**33**, 2k) ist ein erweitertes Gefäss-Stück, welches in dem unter der Madreporen-Platte stehenden gedoppelten Septum h′ zugleich mit dem Stein-Kanale i von der Rücken- gegen die Bauch-Seite der Scheibe herabzieht und bei grossen Seesternen gegen 1″ hoch und 3‴ dick sein kann. Seine Wände bestehen aus gelblich-braunen durcheinander-geschlungenen und verwebten Fasern, welche denen der Muskeln ähnlich sind. Die äussre Oberfläche ist glatt, die innre Netz-artig. Am Rücken-Ende nimmt es den venösen Gefäss-Ring vv auf; am Bauch-Ende geht es durch einen sich Trichter-förmig verengenden und dem Munde zugewendeten kurzen Gefäss-Stamm in den arteriellen Gefäss-Ring über (**33**, 1k′, 2k).

Der dorsale oder venöse Gefäss-Ring (**33**, 2vv) ist weisslich und dünn-häutig und bildet einen weiten Kreis an der innern Seite des Perisoms, wo er etwas einwärts von den die Arme trennenden Winkeln die 5 Septa hh der Eingeweide-Höhle durchbohrt und in einem derselben mit dem Herzen k zusammentritt. Er nimmt aus jedem Arme zwei lange seitlich gelegene Darmvenen-Stämme ww und ganz dicht am Septum jederseits einen kurzen Genitalvenen-Stamm xx auf. Erste entspringen mit sehr feinen Anfängen am Ende der fünf Arme, verlaufen zwischen beiden Gekröss-Platten eines jeden Blinddarms, nehmen von jedem Ast-

chen desselben einen Zweig auf und enthalten eine weissliche Chylus-ähnliche Flüssigkeit, die sie von den Blinddärmen wegzuführen scheinen. Die aus dem Gefäss-Netze des Magens entstehenden 5 Gefäss-Stämmchen vereinigen sich über demselben in zwei grössre y y, welche von der Innenseite her (und in der Nähe der zwei Genital-Venen) sich mit dem Gefäss-Ringe vereinigen, kurz ehe dieser ins Herz eintritt.

Der ventrale oder arterielle Gefäss-Ring (**33**, 1 k′), in welchen das Herz unten übergeht, ist viel enger und muskulöser, und liegt unter dem den Schlund umziehenden Nerven-Ring (hoch Orange-farbenen Gefässe) und über dem Wassergefäss-Ring, unter den einspringenden Mund-Ecken in der den Grund des Vormundes bildenden Haut-Scheibe. Er entsendet einen von Joh. Müller nachgewiesenen Arterien-Stamm längs der Mitte eines jeden Armes, von welchem jedoch gleich anfangs 2 Seiten-Zweige abgehen. Dann schickt er fünf schon von Tiedemann beobachtete Äste durch die Öffnungen in den einspringenden Mund-Ecken nach der Eingeweide-Höhle (**33**, 1 k′), wo sie Zweige an Magen, Blinddärme und Genitalien abgeben, deren Enden sich vielleicht mit Venen-Enden verbinden.

Es bleibt noch zu untersuchen, ob da, wo die Madreporen-Platte mehr-zählig ist, auch das Herz mehrzählig zwischen beiden Gefäss-Ringen auftrete.

c. Als Athmungs-Werkzeuge, als Haut-Kiemen sind die Kegelförmigen hohlen aber geschlossenen Röhrchen zu betrachten, welche sich über den Poren erheben, wovon die ganze Dorsal-Seite des Perisoms der Asteriaden zwischen den härteren knochigen Bedeckungen desselben durchlöchert ist. Die Menge und Vertheilung derselben ist daher sehr veränderlich, die erste jedoch immer beträchtlich, die letzte bald eine gleichmässig zerstreute, bald in unterbrochne Gruppen und Züge geordnete (**33**, 2 a b, 4 a; **34**, 3 B, 4 B, 5 B, 6 B, 8 C, 9 B). Die muskulösen Wände der Röhrchen bestehen aus blass-rothen Zirkel-Fasern. Man erkennt Strömchen einer feste Atome führenden Flüssigkeit darin, welche am Ende der Röhrchen wieder umkehren. Bei *Pteraster militaris* liegen nach Stimpson unter der Rücken-Haut fünf interambulakrale Kanäle, welche durch den After-Porus ausmünden und durch diesen abwechselnd mit Wasser gefüllt und entleert werden. Auch diese Einrichtung hängt daher mit der Respiration zusammen, wahrscheinlich aber auch mit den Genitalien und der Fortpflanzungs-Weise.

Bei den Ophiuriden scheint die Respiration dadurch vermittelt zu werden, dass das umgebende Wasser durch die ventralen Genital-Spalten an den Seiten der Arme aus- und ein-strömt und in beständiger Erneuerung die Eingeweide und Gefässe bespült. Eine ähnliche Bestimmung scheinen bei einigen Asteriaden-Gruppen nächst den Arm-Winkeln gelegene Stellen mit Poren ohne aufsitzende Pedizellen zu haben, welche *lamina cribrosa* oder Sieb-Platten genannt werden (**34**, 7).

*) Ganz wie es Tiedemann von Arm-Nerven angiebt.

G. Generations-Organe
sind bleibende Theile, worin die männlichen und weiblichen Fortpflanzungs-Stoffe abgesondert werden, für deren Ausführung jedoch nicht immer auch bleibende Öffnungen vorhanden sind. Ihrer Stelle im Innern entspricht den einspringenden Winkeln zwischen den Armen, wo sie an beiden Seiten des Septums (der Asteriaden) oder davon weiter entfernt an der oberen Körper-Decke befestigt sind, in welchen Gegenden mithin auch die etwaigen Ausmündungen zu suchen sein werden.

Es sind Trauben-förmige verzweigte Blind-Därme oder Schläuche, auf jeder Seite eines Septum (**33**, 2 zz; **34**, 7), bald nur einer und bald mehre Dutzende und selbst Hunderte einzeln neben-einander oder an gemeinsamem Stamme befestigt, und in der Körper-Scheibe allein oder (bei manchen Asteriaden) bis in die halbe Länge und selbst bis zur Spitze der Arme hin vorhanden. So hat unter den After-losen Sippen *Ctenodiscus* an jeder Seite der 5 Septa nur einen einzigen Genital-Schlauch; Astropecten (**33**, 2 z) hat deren viele, aber nur in der Körper-Scheibe selbst; bei *Lhwydia* endlich sind einige Hundert verästelter Schläuche längs der ganzen Erstreckung der Arme aufgehängt. Bei den meisten After-führenden Asterien ist auf jeder Seite des Septums nur ein Stamm von Genital-Schläuchen, bei *Astrogonium* sehr weit vom Septum entfernt; bei *Oreaster* und *Culcita* dagegen hängt jederseits eine ganze Reihe derselben. Von der Detail-Zusammensetzung jener Schläuche mag *Astropecten aurantiacus* (**33**, 2 z) einen Begriff geben, wovon wir bemerken, dass beiderseits des Septums ein Paar Ovarien hängt, jedes aus etwa 20 Bündeln, jedes Bündel aus 4 Zweigen besteht, und dass an jeder Zweig-Spitze gegen 80 runde blassgelbe Bläschen in 4 Reihen hängen, welche eine milchige Flüssigkeit enthalten.

Bei einigen Asteriaden (*Asteracanthion*, *Solaster*), deren Schläuche dicht beisammen oder an einem gemeinsamen Stamme sitzen, dessen Basis im Arm-Winkel befestigt ist, findet eine Ausführung der Genital-Stoffe durch eine fein durchlöcherte dorsale Platte oder Stelle (*lamina cribrosa* **34**, 7) statt, deren Öffnungen die sehr kleinen Eierchen noch immer durchlassen, so dass man dieselben dort auspressen kann. Die Sieb-Platten zweier benachbarter Ovarien sind getrennt oder miteinander verschmolzen. Bei den übrigen Asteriaden und den Ophiuriden findet keine direkte Ausführung statt, sondern die Schläuche platzen und entleeren sich in die Körper-Höhle, aus welcher sie bei *Asteronyx* durch eine ventrale rundliche Öffnung in jedem Interbrachial-Raum (**30**, G), bei den andern Ophiuriden durch einen ventralen einfachen (**31**, 5, 6) oder durch zwei solche hinter-einander (*Ophioderma* **31**, 1) oder neben-einander gelegene (*Ophiocnemis*) Genital-Spalten an den Seiten der Arme nach aussen gelangen, welche zugleich als Respirations-Öffnung dienen, — während bei den Asteriaden ohne Sieb-Platten der Ausweg für diese Stoffe noch nicht bekannt ist. Wahrscheinlich treten sie durch einige in den Arm-Winkeln am Rücken gelegene respiratorische Poren ohne aufsitzende Pedizellen

aus. Tiedemann hatte zwar die Vermuthung geäussert, dass dieser Austritt durch gewisse Öffnungen unter den Ecken über dem Munde erfolge, die aber wenigstens nicht überall (*Llwydia*) vorhanden sind, wo die Sieb-Platten fehlen.

Nach Köllikers Beobachtungen und nach Rathke's und Sars' Untersuchung einiger Norwegischer Ophiuriden (*Ophiocoma nigra*, *Ophioderma longicauda* etc.), des *Asteracanthion rubens* und *Echinaster Sarsi* sind die Geschlechter getrennt; ob aber überall, ist nicht ermittelt. Tiedemann konnte wenigstens in 100 Exemplaren von Astropecten nur Eier-Stöcke, aber keine männlichen Organe finden, — weder mit vorigen vereint, noch in getrennten Individuen. Die beiderlei Genitalien sind von ähnlicher Form, die weiblichen im Juni und Juli erfüllt mit gelb-brauner Flüssigkeit voll schon abgelöster Eierchen mit kenntlichem Keim-Fleck, die männlichen mit milchweisser Flüssigkeit voll viel kleinerer Kügelchen ohne Keim-Fleck, welche Rathke als Spermatoidien betrachtete, obwohl er bei mässiger Vergrösserung keine Bewegungen daran erkannte.

Die reifen Eier bestehen (bei *Echinaster Sarsi* u. a.) aus einem äusseren Chorion, aus etwas Eiweiss und aus Dotter, mit dem Purkinje'schen und dem Wagner'schen Bläschen (*nucleus* und *nucleolus*) im Innern (**35**, 1 c). Nach J. Müller's genauerer Untersuchung sind sie, wie auch bei andern Echinodermen (mit Ausnahme der Comateln), gewöhnlich mit einer sehr dicken äusseren von der Dotter-Haut unterscheidbaren Hülle versehen, die aus einer sehr starken Lage einer durchsichtigen Substanz besteht und sich auch zur Zeit der Befruchtung an den abgehenden Eiern noch zeigt, daher als eine bleibende Eikapsel zu betrachten ist. Ein bei andern Echinodermen in dieser Hülle sichtbarer Kanal konnte bei Asteriaden nicht, wohl aber an *Ophiothrix* wiedergefunden werden, wo er sich nach innen und aussen erweitert und einen schleimig-körneligen Zapfen hervorragen lässt, durch welchen die Eier eines Eierstocks leicht aneinander kleben bleiben.

H. Die ausserordentliche Zusammengesetztheit dieser Thiere aus einer mächtigen Anzahl von gleichnamigen Wiederholungen nur einiger weniger Organe (wie Wirbel- u. a. Plättchen, Stacheln, Pedizellen, Kiemen-Röhrchen, Muskeln, Nerven-Zweige) ergiebt sich bereits aus dem Vorangehenden; doch mögen einige dieser Verhältnisse noch annähernde Zahlen-Ausdrücke finden. Nach Tiedemann enthält

Astropecten (**33**, 1, 2) in jedem seiner 5 Arme: im Skelett;			im Ganzen 5 m.
85 Wirbel aus 2 Mittel- und 2 Seiten-Stücken	340		
85 × 2 Saumplättchen-tragende Stücke . .	170	680	= 3400
85 × 2 Saum-Plättchen	170		
	im Rande		
Rand-Täfelchen untre: 44 × 2	88		
mit je 4 Stacheln	352	706	= 3530
Rand-Täfelchen obre: eben so viel mit 2 Stacheln	266		

	Haut-Anhänge:		im Ganzen
Sternförmige Fortsätze der Haut (mit je 30 Strahlen, diese ungerechnet)			2500
Füsschen	168	=	840
Arm-Muskeln nach S. 250 berechnet	425	=	2120
	Zusammen		12,360

Dabei sind noch viele andre Haut-Anhänge, die Athmungs-Röhrchen u. s. w. nicht in Betracht gezogen.

Auch an *Asteracanthion rubens* hat Gaudry die sämmtlichen innern, mitteln und äussern Knochen-Stücke auf 11000 berechnet. In andern Arten ist aber die Zahl der Theile noch grösser. Ein kleines *Astrophyton* (**30**) hat 5 Paar fiederästiger Arme, deren Aste selbst wieder und zwar der erste 4, die folgenden 3—2fach gefiedert sind, und deren letzten Verzweigungen in Form von Ranken erscheinen, wovon man 350 auf einen Arm, mithin 3500 im Ganzen rechnen kann. Jede Ranke ist aus 10—20 Gliedern zusammengesetzt; jedes Internodium der Arme und ihrer Zweige zählt ungefähr eben so viele, daher sich die Gesammtzahl aneinander beweglicher Glieder auf wenigstens 60,000 stellt. Agassiz hat sie auf 100,000 berechnet, und grössre Arten, wie *A. verrucosum* und *A. costatum* mögen deren doppelt so viel haben. Nun kommen auf jedes Glied zwei Nerven-Zweige, zwei oder mehre Muskeln, zwei Wassergefäss-Zweige, zwei Paar Poren mit Pedizellen, und endlich ist die Anzahl der ein jedes Glied bedeckenden Haut-Schüppchen wenigstens 200.

III. Chemische Zusammensetzung.

Die Untersuchungen sind noch wenig auf diese Frage gerichtet gewesen. Die harten Skelett-Theile bestehen nach den von Gaudry veranlassten Zerlegungen aus kohlensaurer Kalkerde (ohne Talkerde) mit organischer Materie und mit Spuren von phosphorsaurer Kalkerde; jedoch ist diese nicht so reichlich als bei den Echinoideen vorhanden, obwohl sie Valentin dort gar nicht angiebt.

IV. Thätigkeit der Organe.

Die Empfindungen

der Asterioideen beruhen noch nicht auf besonderen Sinnes-Werkzeugen; mit Ausnahme der nun von Häckel näher untersuchten Gesichts-Organe **36**′, 5). Dagegen scheint das Gemeingefühl lebhaft und scheinen die in den Armen bis zu den Pedizellen reichenden Nerven-Verzweigungen so wie ihr sämmtlicher Ursprung aus dem Nerven-Schlundring für dieses nicht minder als für die Rückwirkung auf die Muskel-Thätigkeit in allen Theilen des Körpers günstig zu sein. Der Berührung mit einer zu bewältigenden Beute werden sich diese Thiere

augenblicklich bewusst. Die Haut, die Pedizellen, die inneren Membranen haben sich bei Tiedemanns Versuchen überall reitzbar gezeigt durch mechanische und chemische Eindrücke. Auch in geräumigen Gefässen aufbewahrt suchen die Asterien die von der Sonne beschienene Seite auf.

Die Bewegungen

des Flimmer-Überzugs des Körpers dauern ununterbrochen fort, um das Athmung- und Nahrung-vermittelnde Wasser der Umgebung in Bewegung zu setzen. Auch die Pedicellarien der Asteriaden sollen in beständig auf- und zu-klappender Bewegung sein; doch hat man deren Bestimmung noch nicht ermittelt. Leicht möchten sie wohl irgend eine Beute erschnappen und festhalten, aber wie dem Munde sie überliefern? Durch allgemeine oder örtliche Zusammenziehung und Erschlaffung der sehnigen Haut vermögen die Asterioideen alle Stachel-artigen u. a. Anhänge derselben aufzurichten und niederzulegen, wie es Säugthiere mit den Haaren thun. Die Arm-Furchen der Asterien können geöffnet und verengt, die längs derselben stehenden Stacheln und Saum-Plättchen aufgerichtet und schützend über die Pedizellen in den Furchen zusammengelegt werden. Die gegliederten und Muskel-reichen Arme und selbst die Körper-Scheibe können in mehr und weniger hohem Grade nach dem Willen der Thiere, doch nur langsam gebogen und gekrümmt werden für die Bedürfnisse der Lokomotion wie der Mandukation.

Der Ortswechsel wird auf verschiedene Weise vermittelt. Nur die Euryaleen schwimmen mit rundum ausgebreiteten Armen; doch erfahren wir nicht, ob eine Bewegung ihrer Zweige oder vielleicht nur die ihrer Flimmerhaare dabei mitwirke, ob eine Wahl der Richtung möglich sei, und wozu ihre Pedizellen dienen. Die andern Asterioideen bewegen sich wenig und träge nur auf fester Unterlage fort, bald und die Ophiuriden vorzugsweise nur auf ihre einkrümmbaren Arme gestützt, die von den festsaugenden Füsschen gehalten werden, bald mehr durch die Thätigkeit der Pedizellen, wenn die Arme kurz und weniger biegsam sind. — Wenn die Pedizellen, welche sonst in den Arm-Rinnen der Asteriaden niederliegen oder sich ganz in die Arme der Ophiuriden zurückziehen, ausgestreckt werden, so können sie sich ansehnlich verlängern; ihr Ende plattet sich Scheiben-förmig ab und kann sich dann an jeder dargebotenen Fläche festsaugen. Geschieht Diess am Ende eines oder zweier benachbarter Strahlen und verkürzen sich alsdann die Füsschen ohne loszulassen, so wird der ganze Körper nachgezogen oder geschleppt. Werden dessen nach unten gekehrten Stacheln dabei senkrecht aufgerichtet, so stützen sie den Körper, vermindern die Reibung und erleichtern das Fortkommen. Jene Ausstreckung der Pedizellen wird aber dadurch vermittelt, dass sie mit dem Wasser der Bläschen, worauf sie stehen, injizirt werden, welche ihrerseits Nachfluss aus dem ganzen Wassergefäss-Systeme und vielleicht bis aus den Poli'schen Blasen am Ring-Kanale erhalten können. Durch Zusammenziehung der muskulösen Wände entleeren die Füsschen ihren Inhalt wieder in die Ampullen, von wo er nöthigenfalls wieder ins

übrige Wassergefäss-System zurückströmen kann. Die Bewegung desselben ist daher kein Kreislauf, sondern nur ein Hinundherströmen, vermittelt durch die Kontraktilität der Gefäss-Wände und die Thätigkeit des inneren Flimmer-Überzugs. Die fortwährende Erneuerung und Erfrischung dieses Wassers kann durch Vermittelung des Stein-Kanals und der Madreporen-Platte geschehen, welche jede schädliche mechanische Verunreinigung äusserlich zurückhalten. Auf diese Art bewegen sich die Asterien auch auf unebenem Boden fort und selbst an senkrechten Flächen empor, bald mit diesem und bald mit jenem Strahle voran, indem sie ihn beliebig rechts und links, auf- und ab-wärts kehren. Selbst durch Engpässe wissen sie sich geschickt hindurch zu zwängen, indem sie je 2 und 3 von ihren fünf Strahlen dicht und fast parallel nebeneinander vor- und rück-wärts strecken. Werden sie auf den Rücken gelegt, so suchen sie alsbald wieder mit der Mund-Seite nach unten zu kommen, indem sie die Spitzen zweier Strahlen unter den Rücken zurückschlagen, sich dann mit deren Füsschen am Boden festsaugen, nun den ganzen übrigen Körper senkrecht empor-richten und endlich auf den Bauch herumfallen lassen.

Manche junge Ophiuriden wie auch die ältern Ophionyx klettern und heften sich an andern Thieren fest mittelst Haken- und Sichel-förmiger Anhänge in den Stachelkämmen ihrer Arme.

Ernährung.

Die schwimmenden Euryaleen haben, wie es scheint, die entwickelteste Mandukation, indem sie Tausende von Arm-Ranken nach allen Seiten wagrecht umherbreiten und diejenigen alsbald Mund-wärts einzurollen beginnen, an und zwischen welchen sich eine Beute fühlbar macht. Auch die übrigen Ophiuriden können sich ihrer 5 einfachen Arme noch zum Ergreifen und zur Zumundeführung bedienen, weniger jedoch die kurzarmigen Asteriaden. Bei allen, auch wohl den Euryaleen, wirken aber die Füsschen mit, indem sie sich, wie bei'm Ortswechsel, ansaugen, nicht allein um die Beute festzuhalten, sondern auch um solche, sie einander überliefernd und abnehmend, von der Arm-Spitze an bis zum Munde zu fördern? Dieser beschränkt sich jedoch nicht auf die kleine Öffnung, von welcher anscheinend die Mitte der im Grunde des Vorhofs ausgespannten Haut durchbohrt ist, sondern der Mund ist sehr Erweiterungsfähig und kann sich mit einem ansehnlichen Theile des Nahrungs-Kanals in Form einer weissen faltigen Haut durch den Mund weit heraus-stülpen. Die Berührung mit diesem ausgestülpten Theile ist für diejenigen Organismen, welche den Asterioideen zur Nahrung dienen, schnell tödtlich und bringt sie völlig in deren Gewalt, so dass, selbst wenn sie verhältnissmässig gross sind, sie von ihm umhüllt leicht durch den Vorhof eingeführt werden können, indem die fünf auseinander-laufenden Vormund-Spalten ihm eine sehr ansehnliche Erweiterung gestatten. Auch die beweglichen Zahn-artigen Stachelchen auf den Mundeck-Stücken der Ophiuriden scheinen dabei mitzuwirken, aber ein eigentliches Käuen nicht stattzufinden?

Die Nahrung der Asteriaden (*Astropecten*, *Asteracanthion*) besteht hauptsächlich in Schaalen-Mollusken, selbst grossen und gestachelten wie *Dentalium*, *Chiton*, *Litorina*, *Terebra*, *Strombus*, *Murex*, *Mytilus*, *Tellina*, *Cardium*, *Venus*, *Donax*, aber auch in andern mit Stacheln bedeckten Echinodermen, wie Spatangen und Asterien selbst, und in Fischen. Die unverdaulichen Schaalen derselben werden ganz — bei der Kleinheit des Afters wohl alle durch den Mund — wieder ausgeworfen, die allzugrossen aber selbst ohne Aufnahme in den Magen ihres organischen Inhaltes entleert, indem dieselbe vom Nahrungs-Kanale abgesonderte Flüssigkeit, welche bei der Berührung den raschen Tod der Beute herbeiführt, deren organischen Bestandtheile ausserordentlich schnell zersetzt und assimilirt. Diese rasche Tödtung befähigt die See-Sterne eben auch sich solcher Schnecken zu bemächtigen, welche einmal in ihre Schaale zurückgezogen sich durch einen Deckel gegen ihre Angriffe würden schützen können.

Eudes Deslongchamps war eines Tages an der Nord-Küste Frankreichs betroffen bei eintretender Ebbe in 2″ Wasser-Tiefe eine Menge von Kugeln umher-rollen zu sehen, welche bei näherer Betrachtung aus je 4—6 Individuen von *Asteracanthion violaceum* bestanden, die mit ihren Armen ineinander-geflochten jedesmal eine todte *Mactra stultorum* (fast die einzige auf dem Strande vorkommende Muschel) in ihrer Mitte hielten. Sie sassen alle mit dem Munde auf dem schwach geöffneten Rande der Schaale und senkten aus der Nähe ihres Mundes 5 gestielte dünn-wandige Bläschen (welche später nicht mehr aufgefunden werden konnten) dazwischen, aus deren durchbohrtem Ende eine zersetzende Flüssigkeit Tropfenweise hervordrang und das Weichthier rasch auflöste. Die tiefer sinkende Ebbe nöthigte sie jedoch bald ihre Beute fahren zu lassen. — Mc Andrew und Barrett sahen *Asteracanthion* gewöhnlich eine grosse *Litorina* zwischen seinen fünf Strahlen festhalten und seinen ausgestülpten Magen bis ins hinterste Ende des Schaalen-Gewindes hineinschieben. — Über die Nahrung der Ophiuren finden wir keine genauere Nachweisung; doch leben ihre Bipinnaria-förmigen Larven von Infusorien.

Über besondre Gallen- u. a. die Verdauung befördernde Absonderungen weiss man nichts Sicheres (s. o.) Die assimilirbaren Säfte scheinen bei den Asteriaden in die Blinddärme und aus diesen (bei den Ophiuriden unmittelbar aus dem Magen) in das Blut der feinen Venen-Verzweigungen übergeführt zu werden, wodurch sie in einem anscheinend vollständigen Kreislauf durch den venösen Gefäss-Ring am Rücken in das (nicht pulsirende) Herz und aus diesem in den arteriellen Gefäss-Ring um den Mund und so wieder durch die Arterien-Verzweigungen nach allen Theilen des Körpers zurückgeführt werden. Eine Verbindung zwischen den ersten Venen- und den letzten Arterien-Zweigen ist jedoch nicht nachgewiesen.

Die Athmung scheint auf zweierlei Weise vermittelt zu werden, theils durch das Wasser, welches durch die Genital-Spalten der Ophiuriden und die *laminae cribrosae* vieler Asteriaden (auf noch unbekanntem Wege wohl auch bei allen übrigen) beständig erneuert mit der Körper-Höhle in

Verbindung tritt und die Gefässe und Eingeweide derselben bespült, — und theils durch die oben (S. 259) beschriebenen Haut-Kiemen auf dem Rücken der Asteriaden. Die Respiration ist so lebhaft, dass grössre Seesterne im Wasser eines geräumigen Gefässes, wenn dasselbe nicht erneuert wird, schon in 2—3 Tagen erschlaffen und sterben.

Die Fortpflanzung

erfolgt überall nur auf geschlechtliche Weise ohne individuelle Begattung, wohl durch Ergiessung der Saamen-Flüssigkeit in das Wasser, welches die Eier aufnimmt oder schon vor ihrer Ablegung noch im Ovarium erreicht; denn manche Ophiura-Arten sind lebendig gebährend, in welchem Falle nur ein oder doch nur sehr wenige Eier in jedem Ovarial-Raume zur Entwickelung kommen. Doch ist hier noch ein mit der Frage über die Selbstständigkeit der Geschlechter zusammenhängendes Dunkel vorhanden. Wenn die Zeit der Befruchtung heran-naht, so schwellen die sonst sehr kleinen Ei-förmigen Bläschen in den Ovarien bedeutend an und werden gross und voll. Diess geschieht bei unsrem mittelmeerischen *Astropecten aurantiacus* zu Ende Oktobers, während sich der nordische *Echinaster Sarsi* im Frühling fortpflanzt.

V. Lebens-Lauf.

Obwohl noch nicht überall bekannt, ist namentlich die Entwickelungs-Geschichte dieser Thiere äusserst manchfaltig und nicht allein bei den Haupt-Gruppen derselben, sondern mitunter bei einander nahe stehenden Sippen sehr verschieden. Wir haben solche ohne und solche mit Metamorphose zu unterscheiden, welche ihrerseits entweder nur gering sein oder eine längere Formen-Reihe durchlaufen und selbst in gewisser Art an den Generationswechsel grenzen kann, aber nicht wirklich als solcher erscheint, weil doch immer wenigstens ein Theil der Organe der Larve (Magen u. s. w.) in die junge Knospe übergeht. Die Körper-Achse von Larve und reifem Thier sind immer schief gegen einander.

A. **Euryaleen**

sind noch wenig beobachtet. Doch weiss man durch Kröyer, dass die *Astrophyton*-Arten (*Euryale* Ag.), deren Arme im Alter hundert-fältig verästelt sind, in sehr früher Jugend nur einfache Arme besitzen und somit erst durch die *Asteronyx*-Form in die *Astrophyton*-Form übergehen, so weit nämlich die erste dieser zwei Sippen nicht noch auf anderweitigen Merkmalen beruhet? Diese einfach-armige *Astrophyton*-Brut hält sich noch am Leibe der Mutter auf; doch beginnt während dessen die Verästelung schon.

B. **Die Ophiureen**

entschlüpfen 1) dem Mutter-Leibe zuweilen in schon kenntlicher Ophiuren-Form, in die sie, nur unter Abstossung einiger anfänglichen Skelett-

Rudimente, allmählich weiter übergehen; — 2) gewöhnlich haben sie aber eine Metamorphose zu durchlaufen, welche mit Generationswechsel einige Ähnlichkeit hat, insoferne sich im Innern der zuerst auftretenden schwimmenden hemisphenoiden Larven-Form, welche man die „acht-armige *Pluteus*-Form“ genannt hat, ein ganz neues kriechendes aktinioides Wesen entwickelt, welches nur den Magen des ersten in sich schliesst und beibehält, alles Übrige aber aufzehrt und theilweise (Gestell-Theile) abwirft, — dagegen nichts zur Vervielfältigung beiträgt, da die Zahl der Individuen durch dieselbe nicht grösser wird. Beide scheinen in Arten einer Sippe nebeneinander zu bestehen.

1. Entwickelung ohne Metamorphose nach Lebendgeburt kommt bei *Ophiolepis squamata* der Nordsee nach M. Schultze und bei *Ophiolepis vivipara* des Mittelmeeres nach Krohn, in beiden auf sehr ähnliche Weise vor. Es entwickelt sich nämlich gleichzeitig in dem Ovarium eines jeden Interbrachial-Raumes höchstens ein Ei (mithin nur 6—10 im Ganzen), das sich in einem immer grösser werdenden Blindsacke der Ovarial-Haut zu einer kleinen *Ophiura* ausbildet, welche dann 1—2‴ gross durch die Genital-Spalte austritt, wahrscheinlich noch umhüllt von jener Haut, die jedoch nur an einem Rande des Jungen wie ein abgerissener Stiel deutlich anhängt. Der Fötus zeigt anfangs einen durch noch vorhandenen Dotter-Rest purpurrothen Magen; dann bei $^1/_8$‴ Grösse eine rundlich fünf-eckige Scheiben-Form, an den Ecken den aus Y-förmigen Figuren entstehenden Anfang des Arm-Gerüstes, rechts und links daneben ein erstes Füsschen, unten in der Mitte den fünf-strahligen Mund, in der ganzen dorsalen Körper-Decke ein fünf-theiliges Kalk-Netz, um ein mittles Kalk-Kreutz geordnet, aus welchem das zentrale, wie aus dem übrigen Netze die 5 dasselbe im reifen Thiere umgebenden dorsalen Täfelchen entstehen. Wenn der Mund erscheint, sind in der Bauch-Seite nur 5 Paar Kalk-Stäbchen vorhanden, woraus sich zunächst die Maxillen bilden. Hiernach wächst auch das Arm-Gerüste weiter, aus sich kreutzenden und aneinander-lagernden Stäbchen und Gittern entstehend. Bei $1^1/_2$‴ Grösse besitzt das von Krohn beobachtete Junge schon 7—8 Arm-Glieder, von welchen die ältesten nächst der Scheibe bereits mit 3 Stacheln jederseits besetzt sind, in Gestalt und Stellung ganz wie bei den Alten. Nach M. Schultze's schon vom Ei ab angestellten und von schönen Abbildungen erläuterten Beobachtungen an der Art der Nordsee zeigt sich in diesem bereits das Rudiment eines Kalk-Skelettes von hemisphenoidem Typus, welches nicht in die aktinioide Ausbildung der jungen Ophiure mit aufgenommen wird, sondern in dem Maasse verkümmert, als sich das der letzten entwickelt; das Kalk-Skelett der Scheibe ist bei $^1/_4$‴ Durchmesser schon sehr entwickelt, aber die Arm-Ansätze sind erst zweigliedrig und von der Ventral-Seite aus betrachtet mit 4 Kalk-Netzen versehen, einem mitteln am Grunde, zwei seitlichen rechts und links darauf-folgend und einem mittelständigen am Ende. (Dies wird alles deutlicher, wenn man zuerst die Beschreibung S. 271 mit der Abbildung vergleicht.)

Dieser Entwickelungs-Weise steht eine andre zweier unbekannten Arten nahe, welche Krohn 1856 zu Funchal beobachtete. Wenn der Embryo das ausgetretene Ei verlässt, ist er länglich Ei-förmig, mit Flimmer-Epithelium bedeckt und schwimmt, mit dem dünneren Ende voran und sich beständig um seine längere Achse drehend, ziemlich rasch umher. Die Verwandlung besteht nun darin, dass das dünne Vorderende immer kleiner und stumpfer wird und allmählich ganz verschwindet, während die Hinterseite sich abplattet, in ihrer Mitte eine Grube als Anfang des künftigen Vorhofes des Mundes bildet, sich allmählich auf eine Seite in gleiche Ebene mit dem dünnen Vorderende schiebt, fünf-eckig wird und um die Grube 5 Paar Knöpfe für Mund-Tentakeln und ausserhalb derselben 5 Paar grössre für die ersten Füsschen entwickelt, zwischen welchen letzten dann in den 5 Ecken das frei vorragende Ende des Ambulakral-Kanals sichtbar wird. Wie nun der vordre Anhang mehr verschwindet, hören die rotirenden Bewegungen beim Schwimmen auf, bedeckt sich die Rücken-Fläche der rundlich fünf-eckigen Scheibe mit dreizackigen Kalk-Körperchen, welche allmählich zu Netzen zusammenfliessen und sich später zu einer zentralen und fünf dieselbe rings umschliessenden radialen Tafeln gestalten, welche die ganze Rücken-Fläche einnehmen. Der junge Seestern hat allmählich $0^{mm}5$ Durchmesser erlangt und sinkt zu Boden. Aus den spitzer werdenden Ecken wächset je ein Arm-Glied hervor, das End-Glied mit quadratischem am Ende offnen Kalk-Gitter, wie in Tf. 32, Fig. 13—15 dargestellt ist; die Bewegungen der entsprechenden Füsschen werden lebhafter; der Magen scheint durch. Nun erst werden die Pedizellen zum Kriechen brauchbar; an ihrem kolbigen Ende entwickeln sich spitze Papillen, welche das Ansaugen erleichtern. An der Bauch-Seite erscheinen ferner die noch Netz-artigen Anlagen der Mundeck-Stücke und (bei $0^{mm}6$ Grösse) in jedem Interbrachial-Raume 2 stumpfe Stacheln zur Seite der 2 Saug-Füsschen; — endlich bricht der Mund im Boden des Vorhofs durch, während die 5 Paar Mund-Tentakeln sich vollständig entwickeln. Bei $0^{mm}75$ Grösse waren die Arme gestreckt, zweigliederig, die Stacheln spitz und beweglich, die Maschen der Kalk-Netze durch Ablagerungen verengt, die Farbe des Thierchens weiss. — Bei der andern Art war der vordre Embryonal-Fortsatz länger; ein kürzrer stand ihm hinten an der Scheibe gegenüber und verschwand zuerst. Der übrige Verlauf war dem bei der vorigen Art ähnlich, konnte aber nicht so weit verfolgt werden.

2. Die Entwickelung mit Metamorphose ist bis jetzt an drei *Ophiolepis* (an *O. ciliata* aus *Pluteus paradoxus*, an *O. Sundewalli* und an einer unbekannten Art aus *Pl. bimaculatus*), an einer *Ophiothrix* (*O. fragilis*) und einer *Ophionyx* (*O. armata*) beobachtet worden (**32**). Die Ophiuren-Larven, welche man vom Frühling bis Herbst oft in grosser Menge beisammen schwimmend an der Oberfläche des Meeres trifft und *Pluteus* genannt hat, bestehen aus einem von 8 schlanken Kalk-Stäbchen gebildeten Gestelle oder Gerippe und den daran ausgespannten Weich-

theilen, im Ganzen nicht unähnlich einem schwächer oder stärker ausgespannten achtstrahligen Regenschirm in liegender Richtung, die Spitze nach hinten gekehrt, die 2 Neben-Seiten einander gleich, aber Oben und Unten verschieden. In der Achse an der Stelle des Stieles läge der weiche Nahrungs-Kanal. Doch sind die Strahlen auf andre Weise im Scheitel aneinander gefügt. Von den 8 Strahlen sind zuerst ein rechts und ein links gelegener mittler vorhanden, welche wie die Schenkel eines vorn offnen Zirkels nach hinten konvergiren und immer viel länger als die übrigen bleiben; an ihrer Binnenseite tragen sie eine Reihe kurzer spitzer Dornen. Sie sind aber hinten im Scheitel nicht miteinander verwachsen, sondern nur mittelst eines kurzen Gabel-Endes aneinander gelegt. In nur kleiner Entfernung von dem Scheitel-Ende trägt jeder Schenkel einen ihm recht-winkelig verbundenen senkrecht-stehenden Halbkreis; beide Halbkreise stützen sich von beiden Seiten her mit ihren freien Enden aufeinander und bilden so einen ganzen Kreis queer zwischen den Schenkeln. Je länger diese freien Enden gegen-einander auswachsen, während jene Gabeln unverlängert aneinander-liegen bleiben, desto mehr müssen die 2 Schenkel nach rechts und links divergiren; so dass, wenn der Winkel ihrer Öffnung anfangs kaum 40^0 beträgt, derselbe bis zum Ende der Metamorphose allmählich auf 90^0—120^0 und selbst 160^0 ansteigen kann. Noch etwas weiter vorwärts entspringen wenig später und einander gegenüber-stehend, oben und unten an jedem Schenkel unmittelbar oder an einem andren zum ersten Halb-Kreise parallelen und öfters damit verbundenen kürzern Bogenstücke sitzend, zwei andre kürzere unbewehrte Stäbe (Nebenschenkel) von ungleicher Länge und ebenfalls vorwärts gerichtet, die unteren einfach nach unten und aussen, die oberen gegabelt und nach oben und aussen divergirend, doch weniger als der mittle Schenkel. Das ganze Gestelle ist daher zwei-klappig, in eine rechte und linke Klappe getheilt, die sich aber nicht nach dem Willen des Thieres öffnen und schliessen können, sondern nur mit der Zeit weiter auseinander-treten. Die Entfernung der End-Punkte beider Schenkel von einander kann zur Zeit ihrer stärksten Entwickelung vor der Ausbildung des jungen Seesterns 1‴—2‴ betragen, während dieser noch kaum $^1/_5$—$^1/_{10}$ so breit ist. Das schwimmende Thierchen hält sich in der oben angegebenen Lage und gewöhnlich die Längs-Achse etwas nach vorn ansteigend.

Die Weichtheile des *Pluteus* von Glas-heller homogener Beschaffenheit überziehen und schliessen von aussen den Scheitel des Schirmes, füllen sein Innres vorwärts bis vor die Gabelung der obren Nebenschenkel und endigen hier mit einer flach konkaven, doch in der Mitte wieder wölbigen Oberfläche; im Ganzen haben sie also mehr und weniger eine Glocken-Form. In der Achsen-Linie dieser Masse liegt der innen flimmernde Nahrungs-Kanal, bestehend in einem kurzen vorn mit der schief abwärts gekehrten Mund-Öffnung aus der mitteln Wölbung etwas heraustretenden Schlunde und dann in einem viel weiteren ovalen bis fast zum

Scheitel des Gestelles zurück-reichenden Magen, welcher hinten in einen kurzen Darm fortsetzt, der sich jedoch sogleich nach unten und vorn umschlägt und mit dem After endigt; Magen und Darm erscheinen opak und grün durch ihren Inhalt. Nun setzt aber die Glas-helle Masse, worin der Nahrungs-Kanal eingebettet liegt, auch noch als Überzug oder Saum aller acht Schenkel-Stücke bis über deren vordres Ende hin mit parallelen Seiten-Rändern fort, welche in der Nähe der Haupt-Masse in zierlichen mehr und weniger weit zurück-reichenden Bogen zwischen je zwei Schenkeln ineinander übergehen. Alle diese Bogen und geraden Seiten-Ränder sind mit einer zusammenhängenden Wimpern-Schnur besetzt, welche einen bald gerad-linigen und bald um ihre Achse kreisenden Orts-Wechsel der Thierchen unterhält. Zwischen den zwei dorsalen Schenkeln schlägt sich der Rücken-Theil mit der vorderen queeren Wimper-Schnur nach der Ventral-Seite herunter und zurück; dort sind auch Spuren von Nerven-Knötchen und -Fädchen vorhanden (**32**, 1).

Um den Magen beginnt nun eine trübe Bildungs-Masse, ein Blastem in der Glas-hellen Masse sich abzulagern, zuerst in Form zweier longitudinaler Würstchen rechts und links von ihm, die jedoch bald wieder verschwinden. Dann entsteht eine wulstige Schicht, queer vor dem Magen, welche vom Hinter-Theile des Schlundes durchsetzt ist, und zuletzt eine davon getrennte Kappen-förmige hinter demselben. Diese beiden entsprechen dem ventralen und dorsalen Perisome der künftigen Ophiure, deren grosse Ebene aber aus der jetzigen queer-senkrechten Stellung allmählich in eine schief von vorn nach hinten geneigte oder auch ganz wagrechte übergehen muss, wobei dann der Mund nach unten liegt. Fast noch etwas vor diesen zwei letzten Ablagerungen sieht man links neben und etwas unter dem Schlunde ein von ihnen unabhängiges Säckchen mit 5 in einer Reihe nebeneinander-liegenden auswärts gekehrten Blinddärmchen entstehen, welches bald die Form eines fünf-lappig eingeschnittenen Blattes mit einer Mittelrippe und zwei Paar davon ausgehenden Seitenrippen annimmt; den Rippen entsprechen hier nämlich doppel-wandige Contouren eines ihnen ähnlich verlaufenden Kanales des Wasser-Gefässes eines drei-gliedrigen Ophiuren-Armes mit seitlichen Verzweigungen für zwei Pedizellen-Paare! Bald unterscheidet man auch einen von dessen Basis aus in den Wulst vor dem Magen übergehenden Kanal, welcher Wellen-förmig darin verlaufend und den Magen umziehend die Bildung eines Gürtels aus vier anderen Blatt-ähnlichen Gebilden oder *palmae* einleitet, von den zwei rechts und links in den Schirm, zwei nach vorn und unten gerichtet sind, während der Gürtel an der Stelle der zuerst entstandenen grösseren und weiter vorwärts links gelegenen Palme, die nur langsam an ihre Stelle im Kreise einrückt, noch eine Zeit lang offen bleibt. Nach ihrer Einschaltung sind, statt der bisherigen zwei, drei Strahlen des Sternes nach vorn und unten gerichtet. Ehe jedoch diese Ausbildung der ventralen Palmen beendet ist, beginnt eine entsprechende Bewegung in der dorsalen Blastem-Kappe hinter dem

Magen, gleichfalls vom linken Rande aus, längs welchen sich fünf nebeneinander zusammenhängende umgestürzt Hohlziegel-förmige Theile bilden, sich im Kreise um den Magen herumziehen, sich sehr langsam auf die Palmen herabsenken und so als dorsale Decke auf die 2 End-Glieder derselben anfügen, indem sie von da an in der Verkalkung rascher als jene voran-schreiten. Bevor aber die Vereinigung dieser beiden Seiten des Perisoms wirklich erfolgt, treten innerhalb dem von den Palmen gebildeten Gürtel, gegenüber dem Anfangs-Gliede einer jeden, doch von ihm getrennt, zwei weitre Pedizellen zu den inzwischen mehr entwickelten ursprünglichen zwei Paaren auf; die 5 neuen Paare sind durch einen Ring-Kanal unter sich verbunden und mithin wesentlich der Scheibe angehörig, in deren Mitte der Mund mit seinen fünf Mundeck-Stücken langsam hervortritt. Die allmähliche Verkalkung erfolgt rascher auf der Rücken- als auf der Bauch-Seite und auf beiden in verschiedener Weise. Im Rumpfe und in den 2 ersten Arm-Gliedern zeigen sich nämlich Y-förmige Skelett-Elemente, deren 3 Äste unter Winkeln von 120° auseinander-strahlen, sich in ähnlicher Art weiter verzweigen und so zu einem Netze mit sechseckigen Maschen zusammen schliessen, während auf dem äussersten Arm-Gliede längs-laufende und queere Kalk-Stäbchen sich von der oberen zur unteren Seite voranschreitend zu einem quadratischen Gitter-Werke aneinander-schliessen, aus welchem das blinde und bewegungslose Ende des Wasser-Gefässes aussen oft noch lange hervorragt. Inwischen beginnen die von ihm abhängigen Pedizellen sich zu bewegen und zu tasten. Der ventrale Theil der Arme (die anfänglichen Palmen) entspricht übrigens nicht dem Perisome allein, sondern er begreift auch die Achse in sich; in ihm entsteht die Wirbel-Reihe und setzt sich mit Nerven und Muskeln einwärts bis zum Munde fort, in dessen Nähe sich diese Theile von allen Seiten her vereinigen. Das Ganze ist noch von einem dünnen Überzuge umgeben, der von der ursprünglichen Gallert-Masse des *Pluteus* herrührt und zur Haut wird. In dem Maasse, als nun die Kalknetz-Bildung auch an der Ventral-Seite lebhafter zu werden beginnt, die drei-gliedrigen Arme ihre inneren Wirbel, ihre oberflächlichen Kalk-Plättchen, ihre Stacheln und Haken deutlicher unterscheiden lassen und sich ausser dem auf der Scheibe selbst stehenden Paare mit zwei Paar wohl ausgebildeter Pedizellen versehen, beginnt auch die Glas-helle Gallert-Masse mit ihren Wimper-Schnüren zu verschwinden und das Kalk-Gestell zu zersplittern und theilweise resorbirt zu werden. Die junge Ophiure (*Ophiolepis*) sinkt in dem Wasser auf den Grund nieder und vertauscht den schwimmenden mit dem krabbelnden Orts-Wechsel, wobei sie nicht selten die zwei zuerst entstandenen Schenkel ihres Kalk-Gestelles auch als letzte Überreste desselben mühsam mit sich herumschleppt, nachdem deren Länge oft bis zum acht-fachen Durchmesser der Scheibe und deren Divergenz bis über 120°—160° gestiegen ist. Sie hat nun 0‴3 Durchmesser. Bei 0‴4 zeigt sie ein Paar Stacheln vor jedem Arm auf der Scheibe, zwei Stachel-tragende Arm-Glieder, und Mund-Schenkel mit deutlichen Zahn-Papillen.

Bei 0,'''6 Durchmesser ist die Anzahl der freien Arm-Glieder auf 4 gestiegen, doch das zuletzt hinzugekommene noch unbewehrt. Alle neuen Glieder scheinen sich vor dem bleibenden End-Gliede der Arme einzu schalten, das so lange mit einem quadratischen Kalk-Gitter umgeben war. — Schon bei'm Auftreten der ersten Palme kann man zuweilen vom Rücken aus links von der Grenze zwischen Schlund und Magen einen kleinen Porus erkennen, von welchem ein feines Kanälchen in den Wasser-Kanal der Palme hinabführt. Sie entsprechen der künftigen Madreporen-Platte und dem Stein-Kanale, welche bei den Ophiuren freilich auf der Bauch-Seite liegen und daher eine spätre Verschiebung jener Theile voraussetzen, die aber am opaken Ophiuren-Körper sich noch nicht hat verfolgen lassen.

Die Arten der Sippe *Ophionyx* tragen an ihren Armen erst einfache und dann mehrspitzige Sichel-Krallen, die ihnen zu ihrer Lebens-Weise nöthig scheinen, da man sie parasitisch angeklammert auf Holothurien und *Ophiothrix* zu finden pflegt, welche letzte Sippe aber nur eine reifere Form von *Ophionyx* selbst ist, woran die Sichel-Krallen der ältesten Arm-Glieder schon von anderen Haut-Anhängen überwachsen sind und nur noch an den End-Gliedern der Arme mehr hervortreten; doch hat man auch noch eine *Ophiothrix parasita* an einer Neuholländischen *Cidaris* gefunden. Endlich aber scheinen *Ophionyx*-artige Formen durch gänzlichen Verlust der Sichel-Krallen allmählich auch in *Ophiolepis* u. a. Sippen übergehen zu können. So sah Kröyer die 2—3''' grosse *Ophionyx armata* zur *Ophiolepis aculeata* werden.

C. **Die Asteriaden**

zeigen bis jetzt schon eine drei- bis vier-fache Entwickelungs-Weise, zunächst ohne und mit Metamorphose, wo jedoch die Verneinung nicht allzu-strenge zu nehmen. Das Junge geht nämlich 1) in seine reife Form allmählich über mit Benutzung des grössten Theiles seines anfänglichen Embryo-Körpers: im mütterlichen Leibe, ohne selbst ein Saug-Organ zu bedürfen; oder 2) ebenso, doch ausserhalb diesem letzten und mit zeitweisem Flimmer-Überzuge und Saug-Organe; — oder es bildet einen grösstentheils neuen Körper in der anfänglichen mit besonderem Flimmer-Apparat, mit Wimper-Schnüren versehenen Larve, welche 3) entweder eine *Bipinnaria*, oder 4) eine *Brachiolaria*, oder 5) eine *Tornaria* ist. Diese drei Larven-Formen unterscheiden sich von den Larven mit Wimper-Schnüren andrer Echinodermen-Gruppen dadurch, dass sich die dorsalen mit den ventralen Wimper-Schnüren am Vorderende nicht vereinigen.

1. Die einfachste Art des Entwickelungs-Ganges haben Danielssen und Korén erst unlängst und zwar bei *Pteraster militaris* beschrieben (**36**',1 A-E). Eier und erste Form des Embryo sind nicht unmittelbar beobachtet worden. Sie entwickeln sich, 8—20 an Zahl, in einer Höhle des mütterlichen Individuums, zwischen dem getäfelten und Stachel-tragenden Dorsal-Perisome und einer zarten weichen über diese Stacheln ausgespannten Haut, welche mitten auf dem Rücken eine Bouteillenhals-

ähnliche Öffnung besitzt, welche fünf kleine Borsten-Büschel um und den After unter sich hat (vgl. S. 258). Doch sind nur wenige Junge in der Mitte dieser Höhle; die meisten sind in den auf die Arme erstreckten Fortsätzen derselben zu finden. Diese Jungen waren zur Zeit ihrer ersten Beobachtung oval, die opake Haut mit Kalk-Körperchen versehen, ohne Spur von Saug-Organ. Der enge Darm überall gleich-weit, nur vorn etwas Trichter förmig erweitert gegen den provisorischen Mund, aber in der Mitte des Körpers in eine dunkle körnige Masse (den späteren Magen) übergehend, welche von einem Wassergefäss-Ring umgeben ist, woraus sich eine hohle Röhre (der spätre Stein-Kanal) nach dem Hinter-Ende des Körpers erstreckt, ohne eine Ausmündung erkennen zu lassen. — Die Körper-Scheibe wird abgerundet fünf-eckig; der kleine wenig vorragende Larven-Mund, jetzt am Rande neben einer der 5 Ecken gelegen, führt zum Nahrungs-Kanale, der sich bis zum entgegengesetzten Ende erstreckt, wo er sich rechts krümmt und auf dem Rücken eines Armes ausmündet; der dunkle Magen, der Wasser- und der Stein-Kanal wie vorhin; Ambulacra fehlen noch. — Aus den 5 Ecken werden stumpfe Arme, am Ende mit einem Auge aus dunkel Orange-farbnen Pigment-Körnchen; der schon weniger vorragende Mund zieht sich in den einspringenden Winkel zwischen zwei Arme; Darm und After werden deutlicher, und kalkige Stachelchen erheben sich auf der Haut. In der Mitte des Rückens beginnt sich der bleibende After zu öffnen, in der Mitte des Bauches der von fünf Kalk-Stückchen gebildete Asterien-Mund noch unter der starken Haut zu gestalten. Der Magen erscheint deutlicher in der Mitte des Wassergefäss-Ringes, von welchem fünf Äste nach den Armen auslaufen und Zweige abgeben an die dort entstehenden Bläschen der Pedizellen, deren anfangs je drei Paare sind. — Der Darm-Kanal der Larve beginnt sich zu verwischen, obwohl ihr Mund noch sichtbar ist; die Madreporen-Platte erscheint auf einer vom Munde zu einem Arm-Winkel gedachten Linie des Rückens [wohl im Zusammenhang mit dem oben erwähnten Stein-Kanal?]; der Pedizellen sind 4 Paare; das innere Skelett tritt deutlich hervor; aber der Asterien-Mund ist noch durch die Haut geschlossen und öffnet sich erst, wenn das Junge die Brut-Höhle der Mutter verlässt, wo dann auch der Darm und After der Larve vollends verschwinden. — Der Fötus geht mithin unmittelbar in die Asterie über, wechselt aber Mund, Darm und After. Die Entwickelung in der mütterlichen Brut-Höhle macht ihm einen Saug- und (besonderen) Flimmer-Apparat überflüssig.

2. Larven mit Haft-Kolben sind von Sars, Desor, Agassiz, Busch und J. Müller in Europa und Amerika beobachtet worden bei *Echinaster* (*Asterias sanguinolenta* Sars, = *Echinaster Sarsi* MTr., *Echinaster repositus* u. a. Arten) und bei *Asteracanthion* (*A. Mülleri* Sars, aber nicht bei *A. glacialis* nach Busch!), mithin ebenfalls After-führenden Sippen, am vollständigsten jedoch bei erst-genannter Art, deren Ver-

wandlung wir hier vorzugsweise beschreiben (**35**, 1 A-K). Die vom Eier-Stock gelösten Eier fallen in die Bauch-Höhle, durchlaufen den Furchungs-Prozess des Dotters, welcher sich vollständig in den Fötus verwandelt, während die Eier Parthien-weise durch besondre am Bauche befindliche Öffnungen (?) nach aussen geführt werden. Von etwas zusammengedrückt-ovaler Form und mit einem vollständigen Wimpern-Überzug versehen, bewegt sich die Infusorien-ähnliche Larve schwimmend mit dem schmäleren Ende voran, entweder im freien Meere vereinzelt, oder mit den andern zusammengehalten in einem Brut-Beutel, welchen die Mutter (*Echinaster Sarsi*) dadurch bildet, dass sie die Spitzen ihrer fünf Arme über Mund und Bauch-Fläche zusammenschliesst (Infusorien-Form). Schon binnen wenigen Tagen wächst am vordern Ende ein kurzer nicht durchbohrter Kolben hervor, welcher entweder einfach bleibt oder sich an seinem Ende allmählich in 2 — 3 — 4 — 5 Wärzchen theilt, und mit dessen Hilfe das Thierchen entweder an der Wand der Brut-Höhle oder an fremde Körper anklebt. Es ist Diess das einzige vergängliche den Larven-Stand charakterisirende Organ; denn es verschwindet durch Resorption langsam wieder, in dem Maasse entbehrlich werdend, als die ovale in die zusammengedrückte fünf-eckig Kreis-runde Körper-Form übergeht und sich an dieser allmählich die Pedizellen entwickeln (Larven-Form). Diese erscheinen an einer der zwei Nebenseiten, als der nun ausgesprochnen Bauch-Seite, zu je fünf in fünf Gruppen beisammenstehend. Wenn man sich nämlich fünf Linien vom Mittel-Punkte der Scheibe nach den fünf Rand-Ecken denkt, so stehen jedesmal vier in 2 Paaren rechts und links davon, das unpaare fünfte auf der Linie selbst näher am Rande. Allmählich treten die fünf Ecken stärker hervor, Augen-Punkte erscheinen darauf, Tentakel-Furchen bilden sich zwischen den Pedizellen. Die Wimpern verschwinden, die Pedizellen werden länger und am Ende mit Saug-Flächen versehen; das bisher noch schwimmende 1''' grosse Thierchen sinkt zu Boden; der zentrale Mund bricht durch; das Haft-Organ zieht sich immer kleiner werdend etwas gegen die Bauch-Seite zurück; Stacheln kommen zum Vorschein (Radiaten-Form). Diese Vorgänge erheischen 6—7 Wochen Zeit, während welcher die Jungen allmählich dem Brut-Beutel der Mutter entschlüpfen, die inzwischen, wie es scheint, keine Nahrung zu sich nimmt. Die jungen Thierchen haben von jetzt an nur noch zu wachsen, ihre Arme verhältnissmässig mehr zu verlängern, und die Anzahl ihrer homonymen Arm-Theile als Wirbel, Pedizellen, Rand-Täfelchen u. s. w. gleichen Schrittes zu vermehren. Wegen opaker Beschaffenheit der Thierchen konnten die Vorgänge in ihrem Innern nicht gleichzeitig verfolgt werden; doch hat J. Müller durch deren Zerlegung gezeigt, dass sie anfangs hohl sind, dass in dieser Höhle an dem dem Haft-Organe entgegengesetzten Ende anhängend eine Magen-Höhle entsteht, deren Anheftungs-Punkt allmählich nach der Mitte der Ventral-Seite herabgleitet, wo dann der Mund durchbricht, während der dem Haft-Organe entsprechende Theil der sie enthaltenden Leibes-Höhle sich allmählich abschliesst und obliterirt. —

Eine von Agassiz in Amerika beobachtete durchsichtigere *Echinaster*-Larve verhielt sich von der Europäischen in so ferne abweichend, als sie auf fremder Unterlage fast immer festgeheftet war und der Haft-Apparat in Stiel-Form vom mitteln Theile der Ventral-Seite herabhing, wo er in dem Maasse resorbirt wurde, als der zentrale Mund sich daneben entwickelte, — und als man die Zahl der Pedizellen an jedem Strahle allmählich von 1 auf 7 zunehmen und sie mit ihren Ampullen, wie diese mit den Wasser-Kanälen zusammenhängen sah. — Das beim Schwimmen vorwärts gerichtete Kolben-Ende würde also, wenn auch imperforirt, dem Mund-Ende des Pluteus entsprechen und beim Übergang in die Radiaten-Form eine der anfangs gleichen Nebenseiten, wie bei diesem, zur Bauch-Seite werden.

3. Durch eine *Bipinnaria*-Larve (**36**) erfolgt die Metamorphose der Seesterne viel häufiger. Sie ist im Nord- und Mittel-Meere öfters und in verschiedenen, stets Skelett-losen Formen beobachtet worden, doch an keiner derselben durch alle Stadien hindurch und an keiner bis zu der Entwickelung, wo die Sippe kennbar wird, welcher der junge Seestern angehört. Auch aus dem Ei hat man die Bipinnarien nicht hervorkommen sehen, sondern sie, mit dem Bauche nach oben gekehrt, an der Oberfläche des Meeres schwimmend gefunden, die kleinsten von 0‴1, die grössten von 0‴5 Länge. Folgende Art der Beschreibung kann vielleicht die deutlichste Vorstellung von einer *Bipinnaria* geben. Man denke sich einen gallertigen etwas flachgedrückt-ovalen Körper, dessen schmäleres Ende das vordre ist. Man denke sich ferner einen doppelt so langen und breiten dünnen gallertigen Schild von Lanzett-Form so um denselben herumgeschlagen, dass dessen eines schmales Ende auf und vor dem Vorderende des vorigen liegt, die breite Mitte sich über dessen dickes Hinterende hinab- und unten wieder nach vorn biegt, so dass das andre schmale Ende wieder unter das erste zu liegen kommt. Da dieser Schild oben wie unten von rechts, links und vorn über den Körper vorragt, der vorragende Rand des untren Theiles aber von dem des oberen etwas entfernt bleibt, so entstehen zwei tiefe seitliche wagrechte nackte Längs-Furchen (rechts und links), die sich am Vorderende vereinigen, hinten aber breit getrennt bleiben. Nun ist aber an der untren Seite dieses Schildes auch noch durch eine ähnliche mittle Queer-Furche die vordre Hälfte (als Brust-Schild) ganz von dem hintern (und oberen) Theile abgeschnitten. Es entstehen also zwei sehr ungleiche Haut-Schilde um den Körper: ein grosser obrer, welcher hinten nach unten und eine Strecke weit wieder nach vorn fortsetzt, und ein kleiner unter-vordrer. Die Ränder beider bilden mehre symmetrisch vertheilte Paare wagrecht vorstehender beweglicher Seiten-Lappen oder Ohren, die bald kurz und stumpf, bald Wimper-artig verlängert sind: zwei hintereinander-liegende Paare an dem oberen Seiten-Rande, eines hinten, da wo die obren Ränder in die unteren umbiegen, eines am unteren Theil des grossen und eines am

kleinen Schilde, die 2 letzten unter den 2 ersten gelegen. In verschiedenen Arten können die Maass-Verhältnisse der einzelnen Theile wechseln, die Lage der Theile sich gegeneinander verschieben, etwa 1—2 Paar Rand-Lappen hinzukommen oder ganz verschwinden, oder auch die vorderen Enden der 2 Haut-Schilde sich selbst Flossen- oder Wimpelartig verlängern, wie in *B. asterigera* geschieht. In der unten beschriebenen Art von Triest z. B. sind alle Lappen der Ränder kurz und breit und ist deren vorderes Ende wenig verlängert. Ähnliche Veränderungen treten auch an einerlei Individuum während der Metamorphose ein. Der ganze Rand beider Schilder mit ihren Seiten-Lappen ist von Wimper-Schnur eingefasst oder verbrämt, die also nach mehr und weniger Ausbiegungen an jedem der 2 Schilde wieder in sich selbst zurückläuft. In der hinteren Hälfte des Ei-förmigen Gallert-Körpers liegt nun der innen wimpernde Nahrungs-Kanal ganz wie bei Pluteus beschaffen, ein abwärts gekehrter hasenschartiger Mund in der Queer-Furche, ein kontraktiler von ihm nach hinten aufsteigender Schlund und dahinter ein ovaler Magen, von welchem sich hinten ein kurzer Darm nach unten und vorn herumschlägt und mit dem After wieder etwa bis in die Mitte der Unterseite des grossen Schildes reicht. — Auch die weitren Veränderungen haben nun die grösste Ähnlichkeit mit den bei Pluteus beschriebenen. Wie dort zeigen sich zuerst an beiden Seiten des Magens zwei Wurstförmige Bildungs-Massen, welche bald wieder verschwinden. Wie dort erscheint ein geränderter Porus in halber Länge des Rückens links vom Magen, von welchem ein kurzer Kanal abwärts bis zu einem mit Zellen belegten wimpernden Sacke führt, der neben dem Schlunde liegt und einen Blindsack-artigen Anhang neben dem Magen nach hinten sendet; es sind die ersten Anlagen von Madreporen-Platte*), Steinkanal und Wassergefäss-System. Aus diesem Blindsacke entwickelt sich eine 3- und dann 5-blättrige Rosette, deren Blättchen sich allmählich zu 5 Blind-Därmchen gestalten, die ersten Rudimente der Wasser-Kanäle der 5 Arme. Bei einer Art jedoch (von Helsingör und Ostende) liegt ein ähnlicher wimpernder Sack auch rechts vom Magen und vereinigt sich etwas später vor diesem mit dem andern, so dass Kanal und Porus ihnen gemeinsam sind, und das vereinigte vordere Ende setzt sogar bis in die 2 vordern End-Wimpel fort. Wie bei Pluteus zieht sich vom hinteren Ende aus unter der Haut allmählich eine durch körneligen Gehalt opake Blastem-Kappe vorwärts über den Magen, den sie langsam mit jenem Sacke immer mehr umschliesst; es ist der Anfang der Perisom-Bildung. Aus der Oberfläche dieser Kappe erhebt sich ein anfangs Halbbogen-förmiger, dann sich mehr zum Ringe schliessender Wulst in schiefer Richtung, der sich zum Rande des Perisoms ausbildet und dessen Oberfläche mithin in eine Rücken- und eine Bauch-Fläche sondert, wovon die eine nach

*) So Müller 1850, nachdem er 1848 die Insertions-Stelle des abgerissenen Schlundes in dem Seestern der B. asterigera als Anfang der Madreporen-Platte nachgewiesen hatte?

links, vorn und unten, die andre nach rechts hinten und oben von der Bipinnaria abgekehrt ist. Diese zugewendete Seite des Seesterns ist (nach Krohn's spätrer Beobachtung zu Triest) die ventrale. Im Rand-Wulste entstehen zwei Kreise von Kalk-Körperchen, wovon die des einen drei-zackig, wie **T** gestaltet, sich dann weiter rechtwinkelig verästeln und ein Kalk-Netz des Randes bilden, während die des andern Stern-förmig sind und sich in Stacheln verwandeln, welche in Form von 10 oder mehr Spitzchen aus dem Rande des Seesternes hervortreten, der allmählich fünf-eckig wird. Die Mitte der Bauch- und Rücken-Scheibe sind noch ohne Kalk-Netz u. a. kennbare Theile. Doch konnte die Entstehung der Wasser-Kanäle und die weitre Entwickelung an diesen Bipinnarien nicht beobachtet werden. — Beide zeigten sich dagegen schon an den kleinsten Individuen der nordischen 1″—1″3 grossen *B. asterigera*, deren Stern mit seiner Rückseite der Larve zugewendet und durch sie mit ihr verbunden ist. Diese an sich grosse Art, welche von Korén und Danielssen beobachtet worden, hat einen sehr verlängerten kräftigen Vorder- und zusammengedrängten Hinter-Theil, der nur $^1/_4$—$^1/_3$ von der ganzen Länge ausmacht; die Lappen ihrer Wimper-Ränder sind lang und schmal, Wimpel-förmig, zahlreich und auf den Kappen-förmigen Hintertheil zusammengedrängt, sechs Paar am dorsalen und drei Paar am ventralen Seiten-Rande. Auch die Vorder-Enden beider Schilde verlängern sich sehr ansehnlich, das des oberen zu einer wagerechten, das des unteren zu einer abstehenden Flosse. Unter der Oberfläche erkennt man Längs- und Queer-Fasern und sehr feine Kalk-Körperchen. Hinten zwischen diesen Wimpeln tritt nun der Seestern schon frei und in schiefer Richtung aus der Gallert-Masse des Körpers hervor. Er ist roth, 3‴ gross und fünfzackig, noch ohne Rand-Platten, aber auf beiden Flächen mit kurzen Stachelchen besetzt. Der abgekehrte Bauch ist platt, in der Mitte bereits den künftigen Mund zeigend, der aber von der Seestern-Haut noch überzogen und geschlossen ist; von ihm laufen längs der kurzen Arme bereits 5 Tentakel-Rinnen aus, jede mit etwa 8 Paar Pedizellen zwei-reihig besetzt, deren kolbige Form die Sippe *Asteracanthion* ausschliesst. Der zugekehrte Rücken ist gewölbt. Wenn man den Larven-Mund in der queeren hier etwas Hufeisen-förmigen Bauch-Furche der Bipinnaria aufsucht, so findet man ihn von gewöhnlicher Beschaffenheit; der 3‴ lange Schlund steigt nach hinten gegen den Rücken an und setzt durch den anliegenden Rücken des geschlossenen Seesternes in dessen Magen fort, welcher auch der der Larve ist. Der Eintritt geschieht auf einer Interradial-Linie, weit vom Mittelpunkte ab gegen den Rand hin. Auch der Larven-Darm und After verbleibt dem Seesterne, an welchem letzter auf einer Radial-Linie links vom Munde und ihm ganz nahe zu liegen kommt. Der Magen ist anfangs noch ein rundlicher Sack ohne Blinddärme, fortsetzend in einen gewundenen aussen muskulösen und innen flimmernden Darm, welcher queer über 3 Radien hinwegzieht, um in den After überzugehen. Da wo Magen oder Darm am Anfange eines Armes vorüberkommen,

machen sie eine kleine Ausbuchtung gegen denselben. Endlich löst sich der Seestern in Folge einiger starken Kontraktionen des Schlundes von der Bipinnaria ab, welche sich nun mit diesem noch einige Tage umhertreibt, ohne dass man weiss, was schliesslich aus ihr wird. Durch Vernarbung des Spaltes, an welchem der Schlund abgerissen, entsteht die Madreporen-Platte. Man kann jedoch sogleich nach dem Abreissen drei auf demselben Radius dicht aneinander gelegene klaffende Stellen erkennen, nämlich eine inner- und eine ausser-halb der Schlund-Narbe, welche offenbar aus zwei Höhlen der Larve in zwei Höhlen des entstehenden Sternes geführt haben; der innre dieser Spalten führt in die Leibes-Höhle zwischen Magen- und Körper-Wand, der äussre in einen weiten Kanal unter der Haut und zwischen beiden Blättern des unpaaren Septums gelegen, welcher entweder dem späteren Stein-Kanale (von dem sonst noch nichts zu sehen ist) oder einer neben ihm bemerkbaren Lücke von noch unbekannter Bestimmung entspricht. Nun erst öffnet sich der Seestern-Mund. Weiter reichen auch hier die Beobachtungen nicht, weshalb auch die Sippe nicht ganz sicher bestimmt werden konnte, wozu diese Bipinnaria-Art gehört. Jedenfalls ist sie unter den Seesternen mit 2 Reihen kolbiger Pedizellen und mit After zu suchen, — und wahrscheinlich in *Solaster furcifer* finden.

4. B r a c h i o l a r i a hat man solche mit Wimper-Schnüren versehene (zwei) Larven-Arten der Nordsee und des Mittelmeeres genannt, die sich von den Bipinnarien hauptsächlich durch drei warzige Arme am Vorder-Ende des Körpers unterscheiden, übrigens aber wie sie Asterien hervorbringen, deren Art und Sippe jedoch bisher weder aus dem Ursprung noch aus dem Ende dieser Larven ermittelt werden konnte (**35**, 2, 3). Man fand diese Glas-artig durchsichtigen $^3/_4{}'''$ — $^4/_5{}'''$ grossen Thierchen an der Oberfläche des Meeres schwimmend. Die allgemeine Form, der Verlauf der 2 seitlichen hinten getrennten und vorn zusammenlaufenden Längs-Furchen und der ventralen Queer-Furche, deren Einfassung mit Wimper-Schnüren, die Abtheilung der Körper-Oberfläche in ein grosses dorsal-posticales und ein kleines Brust-Schild, die Stellung und Form der 5 normalen Wimpel-Paare sind wie bei Bipinnaria; zuweilen ist auch noch ein drittes dorsales Paar mehr; in einer der 2 bekannten Arten verlängert sich der dorsale Schild vorn in einen grossen unpaaren Wimpel, wie bei *Bipinnaria asterigera*, doch nicht der Brust-Schild. Nun stehen aber am Vorder-Ende drei ziemlich lange drehrunde oder von unten abgeplattete hohle muskulöse und kontraktile Arme, der mittle dicht unter dem vordern Wimpel, wo solcher vorhanden, die 2 seitlichen etwas tiefer, alle drei nach unten einkrümmbar, in der nordischen Art mit 7 Papillen am Ende gekrönt, in der Sicilischen Spezies mit einer Papillen-Reihe beiderseits an ihrer Ventral-Seite. Längs ihnen erstrecken sich auch, obwohl undeutlicher, die Wimper-Schnüre weiter, indem die dorsale a u f der Rück-Seite des Mittelarmes weiter vorn oder hinten und mit oder ohne Einbuchtung von der rechten zur linken Seite übergeht, während die ventrale des

Brust-Schildes vorn längs der Seitenarme über die Papillen hinzieht und vorn unter dem Mittelarme von der einen zur andern Seite übersetzt. Im Winkel zwischen den 3 Armen ist eine opake oder dunkel-farbige undurchbohrte Warze vorhanden von unbekannter Bedeutung. In ihrem Innern sind die Arme mit einer Haut ausgekleidet und zeigen eine längs ihrer Seiten-Wände hinziehende Zirkulation von Flüssigkeit. Diese Bewegung erinnert an die in den 2 von den Seiten des Magens her weit nach vorn verlängerten Wimper-Schläuchen einer Bipinnaria-Art (S. 276) und an die in den Haft-Armen der Echinaster-Larve (S. 274), obwohl noch nicht ermittelt ist, ob die Arme zum Festheften dienen können. Das Hinter-Ende des Körpers ist in schiefer Richtung Scheiben-artig flachgedrückt, am Rande fünf-eckig oder fünf-lappig, auf beiden Seiten glatt oder an der Oberseite höckerig, anfangs ohne Kalk-Netz, später aber damit versehen; an der Bauch-Seite mit fünf im Kreise stehenden längsgetheilten Blatt-Figuren, die wohl als Anfänge des fünf-strahligen Wassergefäss-Systems (doch noch ohne Tentakeln) zu betrachten sind. Der flimmernde Nahrungs-Kanal ist ganz wie bei Bipinnaria beschaffen, doch Darm und After in dem schon opaken Hinter-Ende des Körpers nicht mehr beobachtbar. Auch das Wassergefäss-System und dessen dorsaler Porus haben, wohl aus gleichem Grunde, noch nicht gefunden werden können. (Weiter reichen die Beobachtungen nicht.)

5. Den Namen *Tornaria* hat J. Müller einer Larve mit Wimper-Schnüren gegeben, welche sich von beiden vorigen hauptsächlich unterscheidet durch eine fernere Kreis-förmige Wimper-Schnur um die Hinter-Seite des Körpers und durch zwei Augen-Flecken am Vorder-Ende; von *Brachiolaria* noch insbesondre durch den Mangel der Arme. Im Übrigen finden noch einige Verschiedenheiten in den Maass-Verhältnissen und Richtungen der Körper-Theile statt (**35**, 4 A-H). Sie sind 0‴1—0‴5 gross, Glas-hell, gallertig, am Meeres-Spiegel von Marseille und Nizza gefunden, und in beständiger Drehung begriffen, auf welche sich ihr Name bezieht. — Der Körper ist mehr kugelig aufgeblähet als bei beiden vorigen, und alle Wimper-Schnüre sitzen ihm knapper an. Der grosse Schild hat seine gewöhnliche, doch von hinten her über die Bauch-Seite anfangs nur geringe Ausdehnung und Begrenzung, wie auch der 3—5eckige Brust-Schild; die zwei Seiten-Furchen sind wie gewöhnlich vorn vereint, die etwas Hufeisen-förmige queere Bauch-Furche jedoch (von vorn nach hinten) breiter als gewöhnlich, dem Hinter-Ende des Thieres näher und rechts und links über die Seiten-Furchen hinauf in den Rücken-Schild eindringend. Alle sind in gewohnter Weise mit Wimper-Schnüren gesäumt, welche wohl mitunter lappige Einschnitte zeigen, die sich aber nicht oder nur wenig Wimpel-förmig vom Körper ablösen. Beide Schilde sind vorn einander sehr genähert und einfach Bogen-förmig, später aber von vorn nach hinten durch zwei Einschnitte bis in die Nähe der Queer-Furche in drei lanzettliche Lappen getheilt. Am hinteren Ende der Seiten-Furche allein zeigt sich rechts und links noch ein Ohr-artiger Zipfel. Das platt-gedrückt

halb-kugelige Hinter-Ende ist queer von einer vertikalen Wimper-Schnur Kreis-förmig eingefasst, deren Wimpern ungewöhnlich lang und lebhaft, doch weniger rotirend bewegt sind. Vorn liegt zwischen den konvergirenden Mittel-Lappen beider Schilde ein Paar schwarzer Nieren-förmiger Augen-Flecken auf einem farblosen Knöpfchen. Der Nahrungs-Kanal besteht aus seinen gewöhnlichen Theilen, und wie gewöhnlich liegt der weite Mund in der Queer-Furche. Aber der Schlund geht nicht schief nach hinten, sondern steigt senkrecht gegen den Magen an, und der Darm schlägt sich nicht nach unten und vorn um, sondern geht gerade nach hinten, wo er in der Mitte der Kreis-runden Hinterfläche ausmündet. Unter dem Magen und vor dem Schlunde liegt ein Bläschen, von welchem eine muskulöse innen mit Zellen besetzte Röhre zum Rücken aufsteigt, sich unter dessen Haut befestigt und durch einen Porus ausmündet, während ein Muskel-Faden nach dem Vorderende geht, welches er durch Kontraktion einzuziehen im Stande ist.

Etwas später, bei $^1/_2{}'''$ Grösse der Larve, ist die muskulöse Röhre in einen weiten elliptischen kontraktilen Sack verwandelt, der sich von dem nun mit deutlichem Schliess-Muskel versehenen Rücken-Porus über dem Schlunde nach vorn zieht in derselben Richtung, in welcher dann der Muskel-Faden zum Augen-Höcker weiter geht. Anscheinend von ihm ausgehend ziehen sich zwei andre kontraktile Säcke mit wogenden Wänden an den zwei Seiten des Magens nach hinten bis zum Darme hin. — Das Grösse- und Lage-Verhältniss der einzelnen Körper-Theile zueinander ändert sich mitunter ziemlich rasch.

Endlich an einer 1''' grossen Larve (gleicher Art?), die Krohn zu Messina beobachtet, ist der Körper noch mehr verkürzt, fast kugelig und hinten stark abgeplattet; der Hufeisen-förmige Vorsprung der Queer-Furche und besonders ihres Hinterrandes reicht weiter nach vorn bis über die Mitte des Körpers; die Queerfurche selbst hat sich über die rechte und linke Seite bis in die Nähe der Mittellinie des Rückens fortgesetzt, so dass der Rücken-Schild dort fast ganz unterbrochen ist; die drei vorderen lanzettlichen Lappen der dorsalen und der ventralen Wimper-Schnur sind Fieder-spaltig eingeschnitten; der in dem Rücken-Porus ausmündende Sack ist noch weiter und muskulöser geworden. (Hier endigen die Beobachtungen.)

6. Die W u r m - f ö r m i g e A s t e r i e n - L a r v e des Mittelmeeres (**35**, 5) ist nach Entstehung und Ende eben so unbekannt, als die vorige; wenn es Müller'n möglich geschienen, dass sie aus derselben hervorgehe, so ist dagegen zu bemerken, dass sie nur 0'''3 gross ist, während jene schon 1''' misst. Sie ist anfangs oval, etwas platt, aus 5 hintereinander-liegenden Segmenten, wie ein Insekt, zusammengesetzt, von welchen das 2. und 3. die grössten, das 5. nur von hinten sichtbar und in seiner Mitte eingedrückt, aber nicht durchbohrt ist. Der Körper ist violett-braun, opak, mit einem Kalk-Netz im Innern, nur die Unterseite bis zum 4. Segment farblos und einen fünf-lappigen Stern darstellend, dessen Mitte dem noch

nicht geöffneten Munde entspricht. Ein Lappen liegt unter dem ersten Segmente. Die 2 Nähte hinter dem 2. und dem 3. Segmente des Körpers laufen in die Einschnitte zwischen jenem unpaaren Lappen und dem ersten und dem zweiten Lappen-Paare aus. Jeder Lappen trägt ein Paar zylindrischer Pedizellen, die sich beim Ansaugen zur Scheibe ausbreiten, an deren Rande ein Kranz kleiner Saug-Wärzchen hervortritt. Beim Zerdrücken erscheint das Kalk-Netz der Haut und eine Kalk-Figur um den Mund, die aus 10 Stücken besteht, welche Paar-weise fünf aus-und-ein-springende Winkel bilden, Beides wohl auf Asterien (und nicht auf Holothurien) hinweisend. — Etwas später geht die ovale Körper-Form in eine fünf-eckige über, die 5 Ecken den 5 Strahlen entsprechend, jede an ihrem Ende von dem blinden Ende der 5 Wassergefäss-Stämme der Arme wie bei den Ophiuren-Larven überragt. Ausserhalb eines jeden der 10 Tentakel-Poren steht ein grosser und dicker Stachel. Von den 4 Einschnitten des Rückens sind nur noch die drei vorderen sichtbar, während unten fünf interradiale Linien gegen die Mitte zusammenlaufen. (Hier hören die Beobachtungen auf.)

D. In **reifem Alter** der Asterioideen könnten zur Orientirung einer Längs-Achse ihrer strahligen Körper-Form nur die stets exzentrische über dem Steinkanal und dem Herzen gelegene Madreporen-Platte und der oft exzentrische (oft aber auch ganz fehlende) After verwendet werden, die aber, wie es scheint, niemals auf einem durch den Rücken-Pol gehenden Meridiane beisammenliegen und daher nicht zu gleichem Resultate führen. Doch lässt sich noch die Beziehung einiger Theile zu denen der Larve mit in Rechnung bringen. Legt man den aus der Bipinnaria entwickelten Seestern so, dass der anale Arm oder Radius gerade nach hinten geht, so ist der nächste Interradius zu seiner Rechten derjenige der Madreporen-Platte, durch welchen der Schlund der Larve in den Stern eingedrungen war.

Das Wachsthum der reif-gestalteten Seesterne wird theils durch die Ausdehnung der schon vorhandenen Körper-Theile, unter welchen die knochigen auf ihrer ganzen Oberfläche (weil unverwachsen) Zunahme-fähig bleiben, und theils durch Einschaltung neuer Arm-Glieder von gleicher Art mit den schon vorhandenen vermittelt. Die Wirbel-Zahl eines Armes kann so allmählich von Drei (in der Larven-Knospe) auf 10—50—100 steigen. Alle (Wirbel-, Rand- etc.) Platten-Reihen, welche bis zur letzten (bei den Asterien Auge-tragenden) End-Platte des Armes reichen, vermehren die Zahl ihrer Elemente durch Einschaltung neuer Platten unmittelbar vor dieser; diejenigen interambulakralen Platten-Reihen, welche jenes End-Glied nicht erreichen, bilden neue Glieder an ihrem Ende. Man kann Diess mithin, wenn man jenes End-Glied ganz ausser Acht lässt, als allgemeines Gesetz ansehen*). Und da diese neuen

*) Agassiz und neuerlich wieder Krohn behaupteten die Einschaltung neuer Arm-Glieder an der Basis der Arme allein, oder hier und dort zugleich, indem nämlich das vierte der entstehenden Glieder vor dem vorletzten der erst-anfänglichen drei Arm-Glieder auftrete. Dagegen J. Müller.

Theile am Ende der Arme hinzukommen, so muss die Zahlen-Zunahme der andern unter sich homonymen Organe, welche auf ihnen stehen und sonst von ihnen abhängen (Zweige der Blut-Gefässe, Wassergefäss-, Blinddarm- und Nerven-Stämme, Pedizellen, Haut-Täfelchen, Stachel-Anhänge u. s. w.) eben daselbst erfolgen.

Die Lebens-Zähigkeit dieser Thiere ist sehr beträchtlich, indem Individuen, welche Magen und Blinddärme verloren, ja selbst ganz abgelöste Arme derselben noch nach 10—14 Stunden galvanische Reitzbarkeit zeigen. Damit steht ein beträchtliches Regenerations-Vermögen in Zusammenhang, indem nicht nur entstandene Wunden schnell vernarben, sondern auch 1—2—3—4 gleichzeitig verlorene Arme schon in Jahres-Frist wieder ganz ersetzt werden können.

So scheint denn auch die Lebens-Dauer dieser Thiere eine mehrjährige zu sein.

VI. Klassifikation.

1. Mengen-Verhältnisse.

Die Asterioideen-Sippen und -Arten sind noch nicht sehr zahlreich, indem, von den fossilen abgesehen, die ersten kaum 35, die letzten etwa 270 betragen; während der ganz fossilen Sippen nur etwa halb so viel als der lebenden sind, aber zum Theile als Anhang des Systemes aufgeführt werden müssen, weil nicht alle Merkmale der ersten im Fossil-Zustande wieder-erkannt und verglichen werden können, daher weder ihre Charakteristik vollständig, noch ihre systematische Stellung genau zu ermitteln ist.

2. Allgemeiner Charakter.

Die Asterioideen sind demnach solche echinoderme Meeres-Bewohner von quinärer Stern-Bildung, welche frei beweglich auf fester Unterlage mit abwärts gekehrtem Munde sich durch „Saug-Füsschen“ fortschleppen*), die in Doppelreihen längs fünf (selten 8—19) offnen oder verdeckten Ambulakral-Rinnen an der Unterseite des Körpers vom Munde zu den Ecken oder Enden der einfachen wagrechten (nur bei einigen Euryaleen ästigen und einrollbaren) Arme ziehen. Ihr innres Skelett (das allen andern Echinodermen fehlt) gehört der Ventral-Seite des Körpers an, baut sich vom Munde an auf, ist aber gewöhnlich auch noch von einem äusseren oder Haut-Skelett umhüllt, das sich dann auch in der Dorsal-Wand des Körpers noch über die Eingeweid-Höhle zu wölben pflegt.

---

*) Nur Euryaleen schwimmen auch.

Der zentrale Mund ist fünf-strahlig, und die beiden Seiten oder Schenkel seiner einspringenden Strahlen sind aus Elementen zweier Wirbel-Reihen gebildet, deren jede sich in einen anderen Arm fortsetzt und dessen innre Gliederung bildet. Zwischen diesen ambulakralen oder radialen Skelett-Theilen liegen auch noch interambulakrale Elemente, Rand-Platten. Der Mund (oder Mundvorhof) führt einwärts in den zentralen und symmetrischen Schlund und Magen. Der Mund ist von einem Nerven-Ring, einem einwärts davon gelegenen arteriellen Gefäss-Ring und einem noch innerlicher gelegenen Wassergefäss-Ring umgeben, welche alle ihre Fieder-ästigen Stämme durch die Ambulakral-Rinnen in die 5 (oder mehr) Arme aussenden, während venöse Gefäss-Stämme in einen venösen Ring, am Rücken über dem vorigen gelegen, zurückkehren, der durch eine einzelne und mithin unsymmetrisch in einer Interradial-Wand gelegene Herz-artige Erweiterung mit dem arteriellen Ringe verbunden ist. Auch in interambulakraler Richtung gehen Nerven und Gefässe zu den interradial gelegenen innerlichen Genitalien, welche in verschiedene Individuen getrennt zu sein scheinen. Neben dem unsymmetrischen Herzen in gleicher Interradial-Wand liegt auch der einzählige Sand- oder Stein-Kanal, welcher im Innern mit dem Wassergefäss-Ring zusammenhängt und durch eine ebenfalls interradiale Madreporen-Platte an der Stelle des Rücken-Porus der Larve den Bedarf an gereinigtem Wasser für das Wassergefäss-System von aussen aufnimmt. Die Metamorphose ist oft ganz eigenthümlich, an Generations-Wechsel erinnernd. Ungeschlechtliche Vermehrung ist den Asterioideen fremd, obwohl sie in Regeneration verlorner Theile sehr thätig sind. Die Respiration wird theils durch eigenthümliche, auf Poren des Rückens sitzende Tentakeln? und theils durch Aufnahme von Wasser ins Innre vermittelt. Die Oberfläche ist überdiess fast immer mit stacheligen, zackigen und hakigen, beweglichen, aber stets ungegliederten Anhängen, doch nicht immer mit eigentlichen Pedizellarien versehen. (Wenn ein After vorhanden, so ist er dorsal und subzentral, doch mit der Madreporen-Platte nicht auf gleichem Interradius gelegen).

I. Die Ophiuridae oder Schlangensterne im Besonderen haben lange drehrunde von der runden Körper-Scheibe abgesetzte (sehr selten ästige) Arme, innen aus einer Reihe Arm-Wirbel gebildet, mit bedeckter Ambulakral-Rinne und ohne Eingeweide-Höhlen; sie besitzen einen einfachen Magen ohne After und paarige (*Asteronyx* äusserlich einfache) Genital-Mündungen in jedem Interbrachial-Raume an der Bauch-Seite. Die Madreporen-Platte ist ventral, versteckt und unselbstständig; die Seiten der Arme sind nächst den Saug-Füsschen mit Stachel-Kämmen besetzt, und am Munde sind fast stets 5 Mund-Platten vorhanden.

A. *Euryalinae:* Schwimmend; Scheibe und Arme ungetäfelt (nackt oder fein-schuppig); Scheiben-Rücken zehn-strahlig durch 5 Paar vom Mittelpunkt zum Rand verlaufender und das Perisom spannender Rippen, deren jedes einen Arm stützt. Arme aussen ungegliedert, ganz einroll-

bar, mit oft mitten in einem Schüppchen stehenden Pedizellen-Poren, und nur von Warzen-Kämmen begleitet. Madreporen-Platte nicht mit einem Mund-Schilde verbunden.

B. *Ophiurinae:* Kriechend; die ungerippte Scheibe und Arme (fast immer) getäfelt; Arme einfach, nur sehr biegsam; die Füsschen aus Lücken zwischen den Lateral- und den Ventral-Täfelchen hervortretend und von Stachel-Kämmen begleitet. Madreporen-Platte mit einem von den andern abweichend gebildeten Mund-Schilde vereint.

II. Die Asteriadae im Besonderen haben kürzere oder kurze, flache oder dreikantige, eine unmittelbare Fortsetzung der Körper-Scheibe bildende Arme, unten mit offner vom Mund-Winkel auslaufender Ambulakral-Furche, oben mit einer Fortsetzung der zentralen Körper-Höhle, in die sich ein Paar langer vom Magen ausgehender Blinddärme erstreckt, über der Furche mit einer zusammengesetzteren Wirbel-Säule, und daneben mit Stachel-tragenden Adambulakral- und Rand-Platten. Ein After ist gewöhnlich vorhanden; in allen Arm-Winkeln am Rücken sind Gruppen feiner Genital-Poren (Siebplatten); die Madreporen-Platte ist dorsal und selbstständig und freiliegend; die Stachel-Kämme der Arme fehlen, wogegen respiratorische Poren am Rücken vielleicht immer und Pedizellarien meistens vorkommen; der *Torus angularis* ist ohne Bewaffnung. Jeder Arm ist in seiner Breite innerlich zusammengesetzt aus zwei ambulakralen und aus ein- bis mehr-fach zwei interambulakralen Knochen-Reihen.

III. Wir haben auf die Sippe *Brisinga* (**36**, 2), welche Danielssen und Korén an der Norwegischen Küste gefunden, bis jetzt wenig Rücksicht genommen, weil sie zwischen den zwei vorangehenden Ordnungen in der Mitte stehend ein einzelnes Bindeglied zwischen denselben darstellt. Ihre Körper-Scheibe ist rundlich, dicht gestachelt, mit sub-zentralem After auf dem Rücken und randlichem Madreporen-Körper. Der Mund-Rand ist wulstig, rundlich-geschlossen. Die 11 Arme sind ausserordentlich lang, dreh-rund mit nicht ganz bis zum Munde reichender Ambulakral-Furche, innen mit zahlreichen kalkigen Queer-Rippchen und aussen jederseits mit drei Reihen Stachel-Anhänge besetzt, deren häutiger Überzug selbst wieder voll paariger Pedizellarien ist. Die Pedizellen sind zweireihig mit Scheiben-förmigen End-Flächen. Die 11 Blindsäcke des Magens sind kurz und die Genitalien auf die Mitte der Arme beschränkt, an deren Rücken sie durch 2 seiten-ständige Poren-Reihen ausmünden. After, Magen, Arm-Zahl und Tentakel-Rinne entsprechen daher den Asteriaden, Körper- und Arm-Form den Ophiuriden; die innere Struktur der Arme, die Endigung ihrer Rinnen vor dem Munde, seine wulstige und rundliche Beschaffenheit und die Form der Pedizellarien sind eigenthümlich. Diess rechtfertigt eine Stellung der Sippe zwischen den zwei zuvor genannten Ordnungen unter den Namen der Brisingidae.

IV. Wir haben bisher ferner von den fossilen Formen in Bezug auf ihre Eigenthümlichkeiten nicht gesprochen. Was die Ophiurinen betrifft,

so scheint man bis jetzt noch an keiner Art die Genital-Spalten beobachtet zu haben; gleichwohl ist eine Anzahl Arten nach ihrem sonstigen Aussehen in lebende Sippen eingetheilt worden. Andre dagegen sind von ganz fremdartigem Ansehen, und die älteren unter ihnen zeigen mitunter Asterien-Charaktere. So hat *Protaster* eine doppelte Reihe neben-ständiger Dorsal- wie Ventral-Täfelchen mit Pedicellar-Poren mitten zwischen einem Lateral- und einem Ventral-Täfelchen, statt an deren Enden (Wirbelknöchelchen unbekannt). *Palaeodiscus* besitzt eine fünf-eckige Scheibe, deren Ecken von den Armen nicht überragt werden sollen, mit mächtigen Anfangs-Gliedern (?) der 5 Arme in den einspringenden Mund-Ecken. *Aspidura* hat die Scheibe von einem grossen zehn-täfeligen Sterne und die kurzen Arme von Dachziegel-ständigen Schuppen bedeckt. Bei *Acroura* sind die Stacheln an den Seiten der Arme mit kleinen Schüppchen belegt. Bei *Ophycoma* haben die kugeligen und gekörnelten Arm-Glieder nur 1 kleines Schildchen oben. Bei *Ophiurella* sind die Arme kaum von der Scheibe unterschieden; Alles Charaktere, deren jeder für sich innerhalb der Ophiuriden-Ordnung (diese einmal für sie fest-gestellt!?) eine Sippe zu bezeichnen vermag, glücklicher Weise, da die übrigen Merkmale grossentheils oder ganz unbekannt sind.

Eben so unbekannt ist es bei den fossilen Asteriaden, ob ein After vorhanden, und welche Form die Saugfüsschen haben, wie viel Reihen diese bilden, und in welche der 2 Haupt-Abtheilungen die Arten gehören, obwohl man auch hier eine Anzahl Arten hypothetisch sogar in lebende Sippen eingereihet hat. Nur bei dem schönen *Uraster Gaveyi* **Forb.** aus dem Lias scheinen die 4 Poren-Reihen für die Saugfüsschen deutlich zu sein, und bei *Palaeaster* und *Tropidaster* wird eine Reihe jederseits der Furche angegeben. Wir müssen daher aus ähnlichem Grunde, wie bei den Ophiuriden, die fossilen Genera besonders aufführen, zumal ein Theil derselben, nämlich fast alle paläolithischen Arten, noch andere sehr abweichende Charaktere an sich tragen (s. u.).

I. **Ophiuridae** (S. 283).

	Genus	Taf., Fig.
Euryalinae (S. 283).		
Arme ästig; Genital-Spalten paarweise getrennt neben den Armen.		
. Mundschilder fehlen; Madreporen-Platte interbrachial; Arme am Grunde gabelig und weiterhin wechsel-ständig fieder-theilig	Astrophyton **Link** (Gorgonocephalus **Lch.**) (Euryale **Lmk. Ag.**)	**30**, A.F. H.K
. Mundschilder 5 (Madreporen-Platte unbekannt); Arme am Ende dichotom .	Trichaster **Ag.**	
Arme einfach; Mundschilder fehlen; Genital-Spalten paarweise ausmündend in 5 inter-ambulakrale Gruben, deren eine auch die Madreporen-Platte enthält	Asteronyx **MT.**	**30**, G.
(Örsted hat noch 2 neue Euryalinen-Sippen in Zentral-Amerika gefunden.)		
Ophiurinae (S. 284).		
Genital-Spalten fünf Paare.		
. Harte Papillen der Mund-Spalten fehlen (doch sind etwa Bürsten-artige Zahn-Papillen aussen vorhanden); Schuppen zum Schutze der Saugfüsschen undeutlich oder 0; Stacheln der Arme beweglich.		
. . Scheibe ungleich gekörnelt oder mit einzelnen beweglichen Stachelhaaren; Arme mit dörneligen Stacheln, darunter mit beweglichen Sichelhaken.		

		Taf.,	Fig.
. . . Dorsale Radial-Schilder (und Mund-Schilder?) fehlen; Sicheln in ganzer Länge der Arme (? Jugend der folgenden?)	Ophionyx **MT.**	**31**,	7.
. . . Dorsale Radial-Schilder (u. Mund-Schilder) vorhanden; Sicheln nur am Ende der Arme	Ophiothrix **MT.**	**31**, (Seite 240.)	4,5.
. . Scheibe nackt u. lederhäutig; Arme mit einfachen Stacheln ohne Sichelhacken	Ophiopsila **Forb.**		
. Harte Papillen an den Mund-Spalten vorhanden (auch bei *Pectinaea*?).			
. . Scheibe und Mund-Schilder nackt.			
. . . Arm-Seiten und deren Stacheln bis zu halber Länge eingehüllt von nackter Haut; Pedicellar-Poren ohne Schuppen; Ränder der Mund-Spalten mit gezähnelten Plättchen besetzt; Mund-Schilder einfach.			
. . . . Stacheln mit vorragenden zackigen End-Theilen	Ophiomyxa **MT.**	**31**,	6.
. . . . Stacheln glatt, ganz umhüllt von zurückziehbarer Haut	Ophioscolex **MT.**		
. . . Arme beschuppt (unvollständig charakterisirt)	Ophiarthrum **Peters**		
. . Scheibe und Arme mit harten Theilen belegt; Pedizellar-Poren von 1 bis 2 Schüppchen begleitet; Mund-Schilder frei.			
. . . Beleg der Scheibe überall aus kleinen und gleich-grossen Körnchen.			
. . . . Arme oben mit Stachel-tragenden Schuppen	Pectinaea **Forb.**		
. . . . Arme nur mit Stachel-Kämmen auf den Lateral-Schildern versehen.			
. . . . , Mund-Schilder ungetheilt, an den Mund grenzend; Radial-Schilder fehlen; Arm-Stacheln glatt; Mund- und Zahn-Papillen vorhanden	Ophiocoma **Ag.**	**31**,	11.
. . . . , Mund-Schilder queer-getheilt, durch Körnelung vom Mund-Rande getrennt; Radial-Schilder oft nackt; Arm-Stacheln mitunter nur Papillen-artig; Zahn-Papillen fehlen	Ophiarachna **MT.**		
. . . . , Mund-Schilder und Andres ganz wie bei *Ophioderma*; auch die Arme granulirt	Ophiopeza **Peters**		
. . . Beleg der Scheibe mit gröbern und feinern Theilen; Mund-Schilder einfach.			
. . . . Stachel-Kämme überragt von mehr-zackigen Keulen-förmigen Anhängen; Scheibe mit einzelnen Stacheln besetzt	Ophiomastix **MT.**		
. . . . Stachel-Kämme ohne Keulen; Mund-Papillen nur ein-reihig.			
. . . . . Scheibe fast nackt, mit rauhen und zackigen Körperchen theilweise besetzt; Seiten-Kämme grosser rauher Stacheln reichen am Anfang der Arme auf der Rücken-, am Ende auf der Bauch-Seite fast zusammen	Ophiacantha **MT.**		
. . . . . Scheibe mit grösseren Schildchen und kleineren Schüppchen symmetrisch belegt; Stacheln der Kämme Papillen-förmig . .	Ophiolepis **MTr.** (Ophiura **Forb.** *prs.*) (Amphiura **Forb.**) (Ophiopholis **MTr.**) (Ophiopecten **Lütke**)	**31**, „ **32**,	2,3. 9,10. 1,2?
Genital-Spalten: fünfmal 2 Paare:			
. Zwei an jeder Seite der Arme neben-einander; Scheibe mit sehr grossen Radial-Schildern und sonst nur kleinen Täfelchen u. Stachelchen besetzt; Mund-Spalten ohne Papillen	Ophiocnemis **MT.**		
. Zwei jederseits hinter-einander; Scheibe gleich-förmig und fein-gekörnelt, mitunter auch auf den kleinen Radial-Schildern wie zwischen Mund-Schildern u. Mund; Arm-Kämme aus kurzen Stachelchen	Ophioderma **MT.**	**31**,	1,8.
Genital-Spalten unbekannt. (Fossile Sippen, vgl. S. 285.)			
. Scheibe gross, fünf-eckig, dicht getäfelt, nicht überragt von den Armen, längs welcher unten von einem Paar sehr starker Grund-Glieder in den Mund-Ecken an (zwei Reihen? unbewehrter) queerer Täfelchen verlaufen (Eine Rinne dazwischen gäbe einen Seestern!)	Palaeodiscus **Salt.**		
. Scheibe oben von grossem 10täfeligem Stern bedeckt; Arme dick und kurz mit Dachziegel-ständigen Schuppen	Aspidura **Ag.**		
. Scheibe etc. wie bei *Ophiura*, Arme schlank: aber die Stachel-Kämme an deren Seiten durch Schüppchen ersetzt	Acroura **Ag.**		
. Scheibe unbekannt. Arme aus kugeligen Gliedern, jedes rund und gekörnelt, nur oben mit einem kleinen Schildchen	Ophycoma **d'O.**		
. Scheibe kaum von den Armen unterschieden	Ophiurella **Ag.**		
. Scheibe eben so, aber die Arme „ohne die kleinen Seitenstücke an der Basis der Stacheln"	Geocoma **d'O.**		
. Scheibe . . . .; an den Armen die 4 gewöhnlichen Täfel-Reihen, doch ohne kleinere dazwischen (?)	Palaeocoma **d'O.** 1849, *non* **Salt.**, *non* **Eehw.**		
II. Brisingidae (S. 284).	Brisinga **DK.**	**36'**,	2.

III. Asteriadae (S. 284).

		Taf.,	Fig.
After 0; Saugfüsschen konisch in 1 Reihe jederseits; Rückseite der Scheibe eben und dicht mit Pinsel-Borsten besetzt. Pedicellariae . . . ?			
. Rand-Platten (Rpl.) nur 1 Reihe, ventral; Arme lang; Genitalien bis in die Arme, ohne Öffnung	Lhwydia **Forb.** (Hemicnemis **MT.**)	**34**,	8.
. Rand-Platten: 2 Reihen, eine dorsale meist Stachel-tragende u. eine ventrale.			
. . Scheibe lang-armig; ventrale Rpl. stachel-schuppig und nach aussen mit beweglichen Stacheln; Genitalien in der Scheibe, ohne Öffnung	Astropecten **Lnk.** (Stellaria **Nardo**) (Crenaster **Lh.** S. 243)	**33**, **34**, **36'**,	1—4. 1. 5.
. . Scheibe fünf-eckig flach; ventrale Rpl. einwärts verlängert in queere Kamm-randige Schienen (aus Schuppen)	Ctenodiscus **MT.**	**34**,	6.
After zentral oder sub-zentral; Füsschen zylindrisch, am Ende mit breiterer Saug-Scheibe.			
. Saug-Füsschen 1 Reihe jederseits in der Furche bildend. Pedizellarien (= P): Zangen-, Klappen-förmig oder 0.			
. . Rand-Platten (Rpl.) in 2 regelmässigen Reihen vorhanden (vgl. Scytaster)			
. . . Scheibe lang-armig; Rücken mit Pinsel-Borsten dicht bedeckt, mit einzelnen Poren dazwischen; Rpl. oben gekörnelt u. gegen den Rand oft borstig, unten bis an die Furchen-Platten reichend und mit Schuppen bedeckt, die gegen den Rand oft zu Stacheln werden. P . . . . ?	Archaster **MT.**		
. . . Scheibe kurz-armig, fünf-zackig.			

Taf., Fig.

. . . . Rand stumpf, von 2 Reihen Rpl. gebildet; Scheibe biplan.

. . . . , Rpl. die ventralen jede mit 1 hängenden Stachel! Rand hoch; beide Oberflächen mit granulirten Tafeln belegt; P. Klappen-förmig — Stellaster Gray
fossile Arten = (Comptonia *spp.* Gr.)

. . . . , Rpl. ohne hängende Stacheln.

. . . . , . Loser Haut-Überzug der Oberfläche fehlt; P. Klappen-förmig.

. . . . , . . Beide Oberflächen mit gekörnelten Platten belegt; Rand dick, aus 2 Reihen grosser gekörnelter Rpl. gebildet . . . . . — Goniodiscus MT. — 34, 5.
(Anthenea + Hosia + Nectria + Randasia Gr.)
(Zwischen diese und die folgende Sippe sind einzutheilen die fossilen Arten von Goniaster Ag. und Pentagonaster d'O.)

. . . . , . . Beide Flächen mit kahlen rundlichen Platten belegt; enge Poren-Züge dazwischen; Rpl. gross, nackt u. nur am Rande gekörnelt . . . . (Scutasteria + — Astrogonium MTr. (Hippasteria Gr.) Platasteria Blv.) — 34, 10.

. . . . , . Lose nackte Haut über dem Rücken durch Büschelchen dünner auf einem Balken-Netz ruhender Stachelchen getragen! Lange Rand-Stacheln gruppenweise wie zu Flösschen verbunden! Bauchstacheln dadurch in anliegende Queerreihen vereinigt! — Pteraster MT. — 34, 9.; 36′, 1.

. . . . Rand nur von einer der 2 Reihen Rpl. gebildet; Scheibe plan-konvex.

. . . . , Rücken konvex, der der Arme fast gekielt; beide Scheiben-Flächen oft mit kahlen Platten belegt; Haut dazwischen nackt mit Poren-Zügen. P . . . . ? . . . . — Asteropsis MT. (Porania Gr.) (Gymnasteria Gr. 1840.)

. . . . , Rücken hoch-gewölbt; Bauch oft konvex; Arme gekielt; Rand mit 1 Reihe granulirter Platten und einer darunter; übrige Oberfläche mit gekörnten oder stacheligen Platten belegt; gekörnte viel-porige Felder dazwischen P. sitzend, Klappen- oder Zangen-förmig . . . . — Oreaster MT. (> Goniaster Ag.) (Pentaceros Lk. Gr. 1840) — 34, 4.

. . Rand-Platten keine oder (Scytaster etc.) nur die gewöhnlichen Scheiben-Platten in unregelmässigen Reihen.

. . . Scheibe kurz-armig bis fünf-eckig, flach bis dick.

. . . . Rand scharf; Scheibe fünf-zackig, belegt durch Täfelchen mit einem oder mit einer Kamm-förmigen Reihe kleiner Stacheln oder (zumal die dorsalen) mit einer Gruppe von solchen; einzelne Poren zwischen den Täfelchen, doch nicht am Rande; P . . . ? — Asteriscus Lh., MTr. (Palmipes Ag., — 36′, 3.
(Patiria Gr. Anseropoda Nardo, Palmasterias Blv.)

. . . . Rand = der dicken fünf-eckigen Scheibe hoch; obre und untre Fläche getäfelt und gekörnt; Bauch-Rinne eine Strecke weit auf den Rücken fortsetzend! P. Klappen- und Zangen-förmig . . — Culcita Ag. — 34, 2.; 36′, 4.

. . . Scheibe lang-armig.

. . . . Oberfläche oben und unten mit rundlichen Platten belegt,

. . . . , darauf und dazwischen dicht granulirt; P. keine.

. . . . , . Poren einzeln zwischen den Platten, die am Rande in unregelmässige Reihen sich ordnen, ... — Scytaster MT. (Metrodira Gr.)

. . . . , . Poren-Felder (granulirt) mit vielen Poren zwischen den Platten; Arme dick; Furchen enge . . . . — Ophidiaster Ag. (> Linckia Gr.)

. . . . , darauf nicht granulirt . . . . — Leiaster Pet.

. . . . Oberfläche der Scheibe und meist flachen Arme stachelig und borstig,

. . . . , mit rundlichen auseinander-stehenden Platten belegt, auf deren Gipfel dichte Börstchen stehen; Poren gross, einzeln zwischen den Platten. P . . . . ? . . . . — Chaetaster MT.

. . . . , mit Platten oder Balken-Netz nur unter der Haut.

. . . . , . Ambulakral-Furchen ohne Stacheln im Innern: Haut voll Poren.

. . . . , . . Jede Furchen-Platte mit mehren Papillen; Körper bestachelt, mit P. . . . . — Acanthaster n. (Echinites MT.)

. . . . , . . Jede Furchen-Platte mit 1 Papillen-Kamm; Körper überall mit abstehenden Pinsel-Borsten; Haut dazwischen nackt; P. 0. — Solaster Forb. (Polyaster Gr.) — 34, 7.; 35, 4.

. . . . , . Ambulakral-Furchen im Grunde mit einem Stachelchen, an jeder Platte aus der Seitenwand kommend; am Rand der Furche je eine Papille; am Balken-Netz mit Stacheln besetzt; Haut dazwischen nackt, voll Poren; keine P. . . . . — Echinaster MT. (Linckia Forb.) (Henricia *et* Othilia Gr.) — 35, 1.; Seite 256.

. Saug-Füsschen 2 Reihen jederseits in der Furche bildend; mehre Stachel-Reihen aussen längs derselben; Haut mit zahlreichen (doch entfernten) Stacheln und gestielten Knöpfen; dazwischen nackt und voll Poren. (Uniophora, Mithrodia, Tonia Gr.) — Asteracanthion MT. (Stellonia Forb.) (Uraster Forb. *prs.*) (Pentasterias Blv.) — 34, 3.

After, Form der Saug-Füsschen u. (ausser Protaster, Palaeaster u. Tropidaster) die Zahl ihrer Reihen unbekannt: . . . . *Genera extincta.*

. a) *Encrinasteriae.* Täfelchen der 2 innersten [?] Reihen der Ambulakral-Seiten wechsel-ständig zu einander wie in den Armen der Krinoideen (vgl. S. 208, 246, 248; — diese Sippen bedürfen erneueter Prüfung ihrer Charaktere und theilweiser Reduktion aufeinander).

. . Flach Scheiben-förmig, fünf- u. lang-strahlig; Arme im Ganzen 7reihig; Ventral-Täfelchen jederseits drei-reihig; die der 2 Adambulakral-Reihen alternirend; die der Rand-Reihen weniger zahlreich; die der intermediären Reihe am kleinsten; auch im Grunde der Furche noch 2 wechselständige! Wirbelplatten-Reihen; an der Rückseite 3 Platten-Reihen mit kleineren Plättchen dazwischen (A. Rhenana J. M.) . . . . — Archasterias J. M. 1855.

. . Scheibe fast rund, flach, fein getäfelt u. lang-armig; Arme lanzettlich; Ventral-Seite vier-reihig?; die 2 mitteln ambulakralen? Reihen rauh, mit einander alternirend, jedes Täfelchen vom nachfolgenden durch eine Band-Lücke getrennt (an welcher aussen eine Poren-Öffnung ist?) und jedes aussen einen Blatt-förmigen kurzen Stachel tragend; die Täfelchen der marginalen Reihe nebenständig zu erstern u. rauh; Dorsal-Seite nur mit 2 wechselständigen Reihen 6 breiter überall dicht aneinander schliessender Täfelchen (zwischen die sich am Anfang der Arme noch 2 andre einschalten?) . . . . — Aspidosoma Gf. 1848.

. . Scheibe rund, flach, schuppig getäfelt, lang-armig; Arme linear, Täfelchen oben wie unten [?] nur 2reihig u. auf der Mittel-Linie wechselständig, aussen einen Schuppen-förmigen Stachel tragend; alle fast recht-eckig u. dicht aneinander-schliessend, (Pr. Segwicki F.) Pr. leptosoma **Salt.** hat Arme, die unten 4reihig sind (was doch wohl nothwendig) und 2 Stachel-Reihen tragen. S. u. . . .	Protaster **Forb.** 1849.
. . Scheibe flach, oben und in den Arm-Winkeln unten nur häutig, mit Stern-förmigen Kalk-Nadeln; Arme mit mehren Reihen viereckiger Täfelchen, von welchen die randlichen mit Stacheln gefranst sind; unten mit einer schmalen und seichten Furche, in welcher die 2 mitteln Tafel-Reihen viereckig oder länglich! und wechselständig zu einander sind. Zwischen ihnen u. dem Rande noch eine adambulakrale Reihe nackter u. eine marginale Reihe queerer längs ihrem Vorderrande einen Kamm langer Stacheln tragender Täfelchen. Davon sollen Subgenera sein die 2 folgenden:	Palaeocoma **Salt.** 1857, *non* **d'O.** 1849, *non* **Eichw.** 1857.
. . Scheibe nicht bis in den Winkel zwischen den ähnlichen aber längeren Armen erstreckt?; Ambulakral-Täfelchen mehr zusammen-gezogen und mit offnen Poren dazwischen. Oberseite mit zerstreuten kurzen Keulen-förmigen Höckern, und die Ränder alle mit Haar-ähnlichen Stacheln	Bdellacoma **Salt.** 1857.
. . Scheibe breit, häutig, mit Stern-förmigen Nadeln, welche auf den Armen ein viereckiges Maschen-Netz bilden und zusammengedrückt Keulen-förmige Stacheln tragen. Ambulacra aus schlanken entfernt-stehenden Plättchen, die von Netz-artigen Täfelchen mit Keulen-förmigen Stacheln eingefasst sind	Rhopalocoma **Salt.** 1857.
. . Stern-förmig; die ganze Oberfläche getäfelt, Ophidiaster ähnlich, aber (statt 12—14) nur 7 ventrale Tafel-Reihen (ohne die noch unbekannten Ambulakral-Täfelchen), welche dicht und wechselständig zu einander die Breite des Armes zusammen-setzen. Mund fünfblättrig-blumenförmig (A. Dixoni **Forb.**)	Arthraster **Forb.** 1850.
. b) *Ophiurasteriae.* Scheibe Kreis-rund, Netz-artig getäfelt, mit 5 langen linearen Armen, oben mit 2, neben und unten mit 4 nebenständigen Reihen dicht an einander-schliessender Täfelchen; die dorsalen am äusseren Rande mit einem Büschel, die sublateral-aufgerichteten unteren Rand-Täfelchen mit einem schiefen Stachel-Kamm; mitten zwischen jedem der letzten und dem von innen daran grenzenden Ventral-Täfelchen ein Pore für ein Saugfüsschen. Pr. Miltoni **Salt.** (Von Protaster **Forb.** durch die Nebenstellung der Tafel-Reihen abweichend; — doch bedürfen beide der sorgfältigsten Revision)	(Protaster *sp.* **Salt.** 1857, *non* **Forb.**)
. c) *Asteriae verae.*	
. . Scheibe flach, mässig lang- und viel- (13) strahlig! (wie bei Asteriscus-, Lhwydia- u. a. Arten), an der Ventral-Seite jederseits der deutlichen Ambulakral-Furche mit 2 dicht aneinander-schliessenden Täfel-Reihen; noch andre Plättchen im Grunde der Furche; die adambulakrale und marginale Reihe in Wechselstellung; die der ersten queer mit Stachel-Narben, die der letzten schmäler; — an der Dorsal-Seite mit vielen ungleich-grossen vieleckigen Täfelchen belegt	Lepidaster **Forb.** 1850.
. . Scheibe fünfeckig, flach, getäfelt; die Arme wenig vorstehend, oben mit 3—5 Haupt-Höckerreihen; unten mit seichter breiter Furche, die im Grunde mit 2 Reihen quadratischer oder queerer Täfelchen belegt, beiderseits von einer Reihe eben so zahlreicher nebenständiger Täfelchen eingefasst ist, von welchen die die Mund-Ecken bildenden gross dreieckig sind und einen Stachel-Kamm tragen	Palasterina **McC.** 1857.
. . Scheibe tief-eingeschnitten, 5armig; Arme mässig lang, an der gewölbten Rücken-Seite mit vielen Reihen kleiner Stachel-tragenden Täfelchen, an der Bauch-Seite eine tiefe Ambulakral-Furche innen queere Plättchen zeigend u. jederseits von einer Reihe grosser Adambulakral-Platten eingefasst. Madreporen-Platte an gewöhnlicher Stelle	Palaeaster **Hall** 1849.
. . Scheibe flach, fünfzackig; Arme elliptisch; — an der Ventral-Seite mit breit-offner Tentakel-Furche; die Ambulakral-Täfelchen kurz, breit, am Binnen-Rand paarweise ineinander-gezähnt; jederseits mit einer Reihe Saug-Füsschen; der ganze Raum von der Furche bis zum Rand (wie bei den After-losen u. a. Sippen) nur von einer Reihe Schienen-förmiger Täfelchen eingenommen, die am Vorderrande einen Stachel-Kamm tragen; — an der Dorsal-Seite gekielt; der Kiel mit 2 Reihen grosser Täfelchen eingefasst! der Rest der Rücken-Fläche jederseits mit 3 Reihen Stachel-Narben (auf eben so vielen kleineren Täfelchen? — Tr. pectinatus F.) .	Tropidaster **Forb.** 1850.
. . Eine andre fossile Sippe ist nach **Agassiz** von Astropecten nur dadurch verschieden, dass „die innre Höhle [?] von Platten umgeben ist, welche wie bei den Echiniden geordnet sind u. an deren Scheitel man einen Ambulakral-Stern wahrnimmt. (Form der Asterien mit Organisation der Krinoideen.)" Nur die typische Art C. Couloni Ag. aus der Kreide ist verlässig	Coelaster **Ag.** 1835.
. . Eine letzte Sippe ist von **Agassiz** benannt, aber nicht charakterisirt worden für Asterias obtusa und A. arenicola Gf.	Pleuraster **Ag.** 1835.

Nachschr. **Billings** veröffentlichte soeben (bei Abdruck dieser Bogen) 7 neue Arten unter-silurischer Asterioideen aus Canada, wovon 2 zu Palasterina Mc., 2 zu Stenaster *n.* g., 1 zu Petraster *n.* g. und 2 zu Taeniaster *n.* g. gehören; wegen der Edrioasteridae vgl. S. 229, Note; damit wird er wohl auch die neue unter- und mittel-silurische Sippe Cyclocystoides **Bill.** et **Salt.** mit deren 2 Arten aus Canada u. England verbinden.

Wir müssen allerdings gestehen, dass Müller und Troschel die von ihren Vorgängern, insbesondere von Gray 1840, aufgestellten Sippen und Sippen-Namen der Asteriaden etwas zu wenig beachtet und gegen die für solche Fälle bestehenden Regeln durch neue Namen ersetzt haben. Andrerseits aber sind die vielen neuen Sippen und Arten Grays (1840-1847) bedauerlicher Weise nicht von Abbildungen begleitet, weshalb wir auch wieder von den nach 1848 veröffentlichten zahlreichen Sippen mit einem grossen Theile ihrer Arten hier leider keinen Gebrauch machen und sie nicht an den entsprechenden Stellen des Systems einschalten konnten. Allerdings scheinen die Sippen bei Müller und Troschel zu Umfang-reich und oft mehrfältiger Theilung bedürftig, um reine Gruppen darzustellen; doch genügen sie wenigstens für unsren Zweck vollkommen.

VII. Räumliche Vertheilung.

Topographie. Die gewöhnlichen Meeres-Tiefen, wo die Asterioideen sich aufhalten, sind, an der Norwegischen Küste wenigstens, 15—30 Faden oder 90′—180′; aber manche finden sich auch schon nächst der Oberfläche, und nicht wenige gehen in 40—100—200 Faden Tiefe hinab. Selbst der Bereich der einzelnen Arten ist sehr ausgedehnt, wie z. B. *Ophiolepis scolopendrica* von 10′ bis 180′ Tiefe, *Ophiolepis ciliata*, *O. carnea*, *Astropecten Lütkeni* u. a. von 120′ bis 1200′ Tiefe aufgefischt wurden.

Während die einen sich vorzugsweise auf schlammigem und die andren auf sandigem Grunde finden, ziehen manche den kiesigen, den felsigen oder den mit Laminarien bewachsenen Boden vor; noch andre halten sich in Fels-Spalten oder in den Lücken der Korallen-Riffe auf. Manche Bewohner des Sand- und Schlamm-Bodens scheinen sich, wenn sie sich mit Nahrung versehen haben, in denselben zu versenken und nur zu gewissen Tages-Stunden oder bei gewissem Stande der Gezeiten wieder hervorzukommen, ja selbst mit Ebbe und Fluth zu wandern.

In geographischer Beziehung sind die Europäischen Küsten natürlich abermals, zumal in Bezug auf die kleineren Arten, sorgfältiger als die fernen Weltmeere durchforscht. Die Vertheilung der Sippen nach ihrer Arten-Zahl ergibt sich, so weit solche jetzt bekannt ist, schon bei schnellem Überblick aus der nachstehenden Tabelle, obwohl darin in Bezug auf die Zonen und Weltmeere die Tropen- und andre Grenz-Linien nicht genau eingehalten werden konnten, weshalb nur von subtropischen Meeren etc. die Rede ist. Überraschend ist es freilich, wenn darin das Mittelmeer fast 40 Arten darbietet und wenn Mc Andrew und Barrett allein an der Norwegischen Küste von Drontheim bis zu dem Nord-Cap und den Finnmarken bei einem flüchtigen Besuche 20 Arten aufzufinden vermochten, während man von beiderlei tropischen Küsten des Atlantischen Meeres nur erst 36 Arten

kennt. Dass dieses jedoch nicht minder stark bevölkert seie, geht aus Örstedt's Berichte hervor, welcher von den zentral-amerikanischen Gestaden allein 51 Arten mitgebracht hat, unter welchen über ein Drittheil neu und in unsrer Tabelle noch nicht mit aufgerechnet ist.

Als erheblichste Thatsache dürfte sich aber bereits der Gegensatz zwischen Ophiuriden und Asteriaden ergeben, soferne diese vorzugsweise die wärmeren, jene die kälteren und kältesten Meere bewohnen, obwohl in gleichen höchsten Breiten auch noch einige Asterien vorkommen. Im Ganzen sind die Asteriaden fast doppelt so zahlreich als die Ophiuriden. Dem ungeachtet kennt man in der gemässigten und kalten Zone anderthalbmal so viele Ophiuriden- als Asteriaden-Arten, während in der Tropen-Zone fast viermal so viele Asteriaden- als Ophiuriden-Arten bekannt sind. Die Arten-Zahl ist in den subtropischen und den ausser-tropischen Gegenden bei den Ophiuriden fast = 5 : 10, bei den Asteriaden fast 25 : 10. Selbst Kamtschatka, Spitzbergen, Grönland sind noch reich an Asterioideen, diese zumal an Ophiuriden, Kamtschatka und Sibirien wohl mehr an Asteriaden. Unter den ersten sind *Ophioderma*, *Ophiacantha* und einige nur auf einer Art beruhende Sippen ganz aussertropisch, *Ophiomastix*, *Ophiopeza*, *Ophiarachna* ganz subtropisch, die Arten-reichsten Sippen aber wie *Ophiolepis*, *Ophiocoma*, *Ophiothrix* sind all-verbreitet. Unter jenen sind nur *Goniodiscus* und *Scytaster* als Arten-reichere Sippen ganz auf die Tropen beschränkt und keine solche als ausser-tropisch bekannt; wohl aber sind unter den kleineren *Pteraster*, *Ctenodiscus*, *Pectinaea*, *Ophioscolex* und *Asteronyx* als hoch-nordische Erscheinungen zu bezeichnen. — Die südliche gemässigte oder kalte Zone hat keine eigenthümlichen Formen. Dagegen gehören unter den etwas Arten-reicheren Sippen nur *Ophiarachna*, *Scytaster*, *Culcita* und *Goniodiscus* ganz der östlichen, *Ophiacantha*, *Ophioderma* und beinahe auch *Echinaster* ganz der westlichen Hemisphäre an; die andern kommen in beiden vor. Indess ist gerade bei den Asterioideen auf diese Verbreitungs-Grenzen weniger Gewicht als in andern Thier-Klassen zu legen, weil, wie sich sofort ergeben wird, schon die Arten in vielen Sippen, im Einklang mit der grossen Ausdehnung der von ihnen bewohnten Tiefen-Regionen, eine sehr weite Verbreitung besitzen. Diess geht schon aus der Zusammenzählung der Arten in den einzelnen Rubriken unsrer Tabelle und ihrer Vergleichung mit den reinen Arten-Summen hervor. So zählen wir 10 Arten, welche das Mittel- und das Nord-Meer,
11 „ welche das Rothe Meer und Mozambique
mit einander gemein haben. Aber einzelne Beispiele weiter Verbreitung sind wahrhaft merkwürdig, wenn auch zu erwarten steht, dass hier und dort Verwechselung ähnlicher Arten stattgefunden habe. So werden zitirt:

Asteracanthion tenuispinus	von	Mittelmeer, Java und SW.-Neuholland.
——— rubens	„	Grönland, Nordsee und Chile.
Echinaster Eschrichti	„	Grönland und Ochotsk.
Acanthaster solaris	„	Sumatra und Süd-Amerika.
Asteriscus verruculatus	„	Nordsee, Rothem Meer, Mozambique und Ostindien.

Asteriscus pentagonus von Rothem Meer, Molucken und Vandiemensland.
——— penicillaris = — — Ostindien, SW.-Neuholland.
——— Cepheus = Mozambique und Batavia.
Goniodiscus Sebae = Mozambique, Rothem Meer, Molucken, N.-Guinea.
Asteropsis vernicina = SW.-Neuholland und Panama.
Archaster angulatus = SW.-Neuholland, Java, Isle de France.
Lhwydia maculata = ———, — Mozambique.
Ophiolepis imbricata = Timor, Isle de France, Mozambique.
Ophiocoma scolopendrina = Ostindien, Rothem Meer, Mozambique.
Ophiothrix violacea = Süd-Carolina und Rio de Janeiro.

Was die fossilen Arten betrifft, so stammen bei weitem die meisten im silurischen und im Kreide-Gebirge gefundenen aus Grossbritannien; einige silurische aus Nord-Amerika; die übrigen vertheilen sich auf England, Frankreich und Deutschland (vgl. S. 284, Note).

	Zahlen der Arten.																		
	Fossile.							Lebende.											
									Subtropische					Aussertropische					
	Im Ganzen.	in Paläolithen.	in der Trias.	in Jura-Form.	in Kreide-Form.	in Eocän-Form.	im Neogen-Geb.	Im Ganzen.	Südsee *).	Ostindien *).	Roth. Meer *).	Ost-Atlantisch.	W.-Atlantisch.	Süd-Afrika.	NO.-Amerika.	Mittelmeer.	Nordmeer *).	Verschiedene *).
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
I. Ophiuridae.																		
A. *Euryalinae.*																		
Astrophyton	—	—	—	—	—	—	—	9	1	2	—	—	—	—	1	1	3	1
Trichaster	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Asteronyx	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	?	—	—	—	1	—
B. *Ophiurinae.*																		
a. *Genera viventia.*																		
Ophionyx	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	2	—	—	—	—	1	—	1
Ophiothrix	—	—	—	—	—	—	—	22	3	1	2	—	1	2	2	7	2	4
Ophiopsila	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ophiomyxa	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ophioscolex	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Ophiarthrum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Pectinaea	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ophiocoma	—	—	—	—	—	—	—	20	—	4	5	—	3	1	—	1	5	3
Ophiarachna	—	—	—	—	—	—	—	4	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—
Ophiopeza	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Ophiomastix	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Ophiacantha	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
Ophiolepis	—	—	—	—	—	—	—	40	3	3	4	—	—	1	4	6	22	1
Ophiura?	8	—	?	4	3	1	—	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
Ophiocnemis	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Ophioderma	4	—	—	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1
b. *Genera extincta.*																		
? Palaeodiscus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aspidura	4	—	2	?	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acroura	5	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ophycoma	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ophiurella	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geocoma	3	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palaeocoma d'O.	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zahl der Sippen	9	1	3	6	5	2	0	18	3	7	8	0	3	4	5	10	7	7
Zahl der Arten	30	1	5	15	8	2	[illegible]	122	7	15	17	0	5	5	12	21	36	12
Erloschene Sippen	7	1	2	4	4	1	0											
Subtropische Sippen	—	—						—	—	—	9	—	—	—	13		—	—
Subtropische Arten	—	—			—	—	—	—	—	—	36	—	—	—	75		—	—

i) Die Südsee umfasst hier die Breite bis Chile (Valparaiso) und Vandiemens-Land hinab, wo längs der Küste schon kalte See-Strömungen herrschen.

k) Unter Ostindien ist Japan und sind die Sunda-Inseln noch mitbegriffen.

l) Beim Rothen Meer etc. ist Ost-Afrika, Mozambique, Madagascar, Isle de France mit gerechnet.

r) „Nordmeer etc." begreift die Nordsee, Britischen und Norwegischen Küsten, Spitzbergen und Grönland.

s) Die Rubrik „Verschiedene" enthält die übrigen und die unbekannten Fundorte.

	Zahlen der Arten.																	
	Fossile.							Lebende.										
									Subtropische					Aussertropische				
	Im Ganzen.	in Paläolithen.	in der Trias.	in Jura-Form.	in Kreide-Form.	in Eocän-Form.	im Neogen-Geb.	Im Ganzen.	Südsee.	Ostindien.	Rothes Meer.	Ost-Atlantisch.	West-Atlant.	Süd-Afrika.	NO.-Amerika.	Mittelmeer.	Nordmeer.	Verschiedene *).
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
II. Brisingidae.																		
Brisinga	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
III. Asteriadae.																		
a. Genera adhuc viventia.																		
α. Apygia.																		
Lhwydia (Luidia)	1	—	—	1	—	—	—	3	1	1	1	1	—	—	—	1	1	—
Astropecten	16	—	—	8	1	5	2	34	4	4	2	1	2	—	1	8	7	6
Ctenodiscus	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
β. Notopygia.																		
Archaster	—	—	—	—	—	—	—	4	—	3	1	—	—	—	—	—	1	—
Stellaster	2	—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Goniodiscus	14	—	—	—	11	—	—	15	9	4	1	—	—	—	—	—	—	3
Goniaster **Ag.**	21	—	—	5	14	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Astrogonium	9	—	—	—	6	3	—	22	14	2	—	1	—	1	—	—	4	2
Pteraster	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Asteropsis	—	—	—	—	—	—	—	5	2	1	1	—	—	—	—	—	1	1
Oreaster	7	—	—	—	7	—	—	20	3	8	4	—	2	—	—	1	—	1
Asteriscus	—	—	—	—	—	—	—	13	4	6	4	—	1	2	—	1	2	2
Culcita	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	2	—	—	—	—	—	—	1
Scytaster	1	—	—	—	1	—	—	10	1	2	3	—	—	—	—	—	—	4
Ophidiaster	—	—	—	—	—	—	—	18	2	2	5	—	4	—	—	2	—	3
Leiaster	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Chaetaster	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
Solaster	1	—	—	1	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1^1
Acanthaster	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
Echinaster	—	—	—	—	—	—	—	10	1	—	—	—	2	—	—	2	4	3
Asteracanthion	3	—	—	2	—	—	1	28	10	1	2	1	1	1	1	2	4	4^1 4
γ. Incertae sedis.																		
Asterias **Lin.**	4	2	1	—	—	—	1	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8^1
Calliderma **Gray**	1	—	—	—	1	—	—	1	?	?	—	—	—	—	—	—	—	—
Gomophila **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Cystina **Gr.** / ? Ophidiaster	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Tamaria **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Dactylosaster **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Narcissia **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Ferdina **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Petalaster **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganeria **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Petricia **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asterodiscus **Gr.**	—	—	—	—	—	—	—	1	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b. Genera extincta.																		
α. Encrinasteriae.																		
Protaster *spp.* Salt.	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
β. Ophiurasteriae.																		
Archasterias	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aspidosoma	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Protaster **Salt.**	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palaecoma **Salt.**	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bdellacoma	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhopalocoma	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arthraster	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ. Asteriae verae.																		
Palasterina	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palaeaster	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepidaster	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tropidaster	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coelaster (?)	7?	5?	—	1?	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleuraster	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zahl der Sippen der Asteriaden	26	12	1	8	10	3	4	32	18	15	14	4	9	4	2	8	11	16
Zahl der Arten	112	28	1	21	45	9	5	221	57	37	30	4	15	5	2	18	28	48
Erloschene Sippen	14	11	—	3	2	—	—											
Subtropische und aussertropische Sippen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	14	—	—
Subtropische und aussertropische Arten etc.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	—	—	—	—	53	—	—

Wobei jedoch die 2 Zahlen der letzten Zeile um 16 zu gross sind, weil einerlei Art oft in mehren Rubriken aufgeführt worden.

---

s) Die Zahlen mit dem Exponenten 1 in der letzten Rubrik gehören Sibirien und Kamtschatka an.

VIII. Geologische Vertheilung.

Die bis jetzt bekannt gewordenen fossilen Arten haben wir nach deren neuesten Bestimmungen in die Sippen der vorangehenden Tabelle Seite 291-292 eingetragen und ihren Zahlen nach aufgeführt. Doch ist die Anzahl der zuverlässigen Bestimmungen dabei nur sehr klein, indem die Gesammtform, die Zahl der Saugfüsschen-Reihen, die Formen der Füsschen, die Anwesenheit eines Afters, die Lage der Genital-Spalten, die Beschaffenheit der Stachel-Kämme theils nur selten und theils nie beobachtet werden konnten, wie schon unsre systematische Anordnungs-Weise S. 286 ff ergibt; ja viele Arten sind nur aus einzelnen Rand-Täfelchen, aus einzelnen Arm-Gliedern u. s. w. bekannt. So werden wir auch nicht hoffen dürfen, viel Sicheres und Wesentliches über die Gesetze ihres geologischen Auftretens zu ermitteln und uns nur vorbehaltlich der Bestätigung durch neue Untersuchungen aussprechen dürfen.

Es ergibt sich für jetzt daraus: 1) dass die Ophiuriden (ausschliesslich der Euryalinen) und noch mehr die Asteriaden seit den ältesten, den mittel-silurischen Zeiten der Erde existirt haben und sich in mässiger Anzahl ohne erhebliche Schwankungen durch alle Formationen hindurchziehen, jene ausgenommen, deren Facies an sich ihnen keine günstigen Aufenthalts-Orte gewährte und deren Gestein-Art der Erhaltung ihrer Reste nicht günstig war. — 2) Die ältesten Ophiuriden sowohl als Asteriaden bieten, obwohl nicht in allen Beziehungen bekannt, von denen unsrer lebenden Sippen sehr abweichende Charaktere dar. Vorzüglich scheinen sich oft Ophiuriden- und Asteriaden-Charaktere (*Palaeodiscus*, *Protaster*) in solcher Weise mit einander zu verbinden, dass ganz fremde Typen daraus entstehen. — 3) Insbesondre sollen sich bei *Palaeodiscus* Salt. unter den Ophiurinen (so wie bei manchen Asterien) die Arme nicht über die breite häutige Scheibe hinaus erstrecken und scheinen die Arme der Zeichnung zufolge längs ihrer ganzen Erstreckung an der Unterseite der Scheibe aus paarig-gestellten queeren Knöchelchen zu bestehen, was (falls es sich in der That so verhielte) eine Versetzung der Sippe zu den Asteriaden erheischte. — 4) Unter den Asteriaden würden bei *Protaster Miltoni* ebenfalls nach Salter, der auch die ganze Sippe zu den Ophiuriden zählt, die Arme oben konkav, aus zwei Täfel-Reihen gebildet und unten aus vier schmäleren Reihen so zusammengesetzt sein, dass die 2 randlichen sich steil gegen die oberen aufrichteten und mit ihnen eine scharfe äussre Kante bildeten, während sie einwärts gegen die mitteln Reihen unter stumpfem Winkel angrenzten. Die Pedizellen kämen jederseits der Mittellinie einreihig, (nicht zwischen den aufeinander-folgenden Täfelchen oder im Winkel zwischen zwei ventralen und zwei lateralen, sondern) jedes in der Mitte zwischen einem ventralen und einem lateralen Täfelchen zum Vorschein. Salter betrachtet die 2 oberen und die 2 mitteln unteren Reihen als Verdoppelungen der einfachen dorsalen und ventralen, die 2 anderen als

Vertreter der einfachen lateralen Platten-Reihen unsrer lebenden Ophiuriden und gibt den Armen hypothetisch noch eine Wirbel-Reihe zur Achse. — 5) Die übrigen Protastern im Forbes'schen Sinne unterscheiden sich davon unter Anderm schon durch die Wechselstellung der Täfelchen in den 2 ventralen Reihen, was Salter'n nicht gehindert hat, die vorige Art mit ihnen zusammen in eine Sippe zu bringen. Diese Wechselstellung, welche sich auch in den meisten anderen paläolithischen Asteriaden-Sippen wiederholt, ist denen unsrer jetzigen Schöpfung ganz fremd, aber nicht immer klar zu ersehen, ob sie zwischen beiden Reihen der Ambulakral- oder der Adambulakral-Täfelchen eintritt, obwohl anzunehmen, dass beide darin übereinkommen werden. Es ist ein Krinoideen-Charakter, der Wechselstellung der Glieder in den Armen der Krinoideen entsprechend; und Diess würde auf eine tiefere Stellung dieser ältesten Sippen im Systeme hindeuten. Ob bei dem viel jüngern *Arthraster* aus der Kreide die in der Diagnose enthaltene Angabe, dass die in den Armen neben-einander liegenden Täfelchen wechselständig seien, sich auch auf die 2 mitteln oder ambulakralen Reihen bezieht, vermögen wir aus der uns nicht zugänglichen ausführlicheren Beschreibung oder Abbildung nicht zu ermitteln.

Das numerische Verhältniss der fossilen und lebenden Sippen ergibt sich bereits aus unsrer Tabelle (Seite 291-292). Unter den fossilen Arten ist nur eine pliocäne *(Asteracanthion rubens)* auch als lebend bekannt.

IX. Beziehungen zur übrigen Natur.

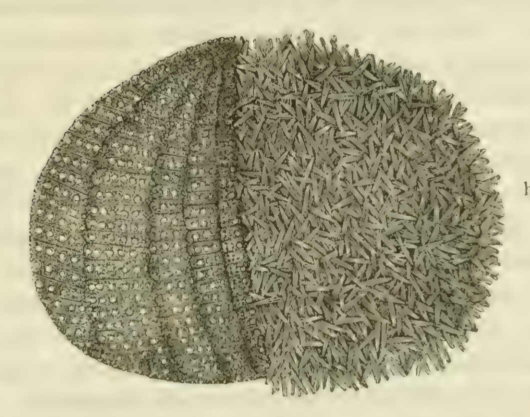
Ausser dem Einfluss, welchen diese Thiere auf andere durch ihre Nahrung haben können (Seite 264), wüssten wir kaum welche Beziehungen zur übrigen Natur anzudeuten, da sie selbst kein gesuchtes Futter für grössere Thiere andrer Klassen sein dürften. Dazu bieten sie zu wenig organische Materie im Verhältniss zu ihrem Kalk-Skelett dar, und dazu wohnen sie grossentheils zu sehr geschützt.

Als Parasiten leben Schnecken, nämlich Stylifer-Arten, in der Haut des Perisoms und in der Mundhöhle mancher Asterien-Arten.

Achte Klasse.

Igel-Strahler: Echinoidea.

(Seeigel.)



Sphaerechinus esculentus, halb von Stacheln entblösst.

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Die mitunter schon bedeutendere Grösse und das eigenthümliche stachelige Aussehen dieser Thiere hat die Aufmerksamkeit schon in frühester Zeit auf deren im Mittelmeere lebenden Vertreter gelenkt, wie die leichte Erhaltbarkeit der kalkigen Körper-Wand im fossilen Zustande die Veranlassung geworden, dass man auch die untergegangnen Formen bald mit den lebenden verglich, sammelte und selbst in reichlicherer Menge als diese aufbrachte. J. Ph. Breyn (1732), J. Th. Klein (1734) und besonders Leske (1778) haben sogar die fossilen Arten vergleichungsweise genauer studirt, als Diess mit den lebenden geschah, deren erste gründliche Anatomie (von minder umfassenden Arbeiten abgesehen) Tiedemann 1816 und dann wieder Valentin 1842 an Echinus lieferten. Nach Lamarck und Blainville suchten Desmoulins, J. E. Gray (1835—1856) und zumal Agassiz mit Desor 1837—1847 alle lebenden und fossilen Echinoideen durch vergleichende Untersuchung aller Beziehungen ihrer äusseren Charaktere möglich vollständig kennen zu lernen, mit Zuhülfenahme vieler neuen Gesichtspunkte in ein natür-

liches viel-gliederiges System zu bringen, durch Beschreibung und schöne Abbildungen und selbst Vertheilung ihrer Gyps-Abgüsse (Agassiz) bekannt zu machen, während vor, mit und nach ihnen die zahlreichen fossilen Arten hauptsächlicher Gegenstand der Beschäftigung für Goldfuss 1828 in Deutschland, für A. d'Orbigny, Albin Gras, Cotteau u. s. w. (1848—1859) in Frankreich, für E. Sismonda in Italien, für Edw. Forbes und Th. Wright in England (1848—1859) und für viele Andere wurden. Im Ganzen blieb aber unsre genauere Kenntniss der inneren Organisation der ausser Europa lebenden Typen noch gänzlich zurück, obwohl Joh. Müller 1852 einige Beiträge zur vergleichenden Anatomie lieferte, dessen ganzes Streben schon seit einer Reihe von Jahren auf das Studium der Entwickelungs-Geschichte dieser Thiere gerichtet war. Agassiz, Duvernoy und J. Müller haben sich am meisten mit den Homologien der Seeigel zu den übrigen Echinodermen beschäftigt. Obwohl Linné 1748 nur drei Arten dieser Gruppe unter dem Namen *Echinus* neben *Asterias* aufgeführt, so gibt doch Leske 1778 bereits schon zahlreiche lebende und hauptsächlich fossile Arten in viele nicht scharf umschriebene Sippen vertheilt, welche Lamarck zwar später an Zahl etwas zurückführte, definirte und den Haupt-Gruppen nach besser zusammen-ordnete, die aber von neueren Systematikern wie Desmoulins, Agassiz und Desor alle wieder hervorgesucht und noch sehr vermehrt worden sind, um die inzwischen sehr zahlreich gewordenen und genauer untersuchten Arten darin unterzubringen. Der Stellung, welche die Echinoideen bei verschiedenen Systematikern den anderen Echinodermen gegenüber eingenommen, ist schon Seite 3 gedacht. Die Schärfe, womit manchfache wesentlichere Charaktere sich äusserlich an der Schaale der Körper-Wand ausprägen, ist Veranlassung zur Gründung verhältnissmässig zahlreicher System-Verzweigungen und Sippen geworden.

Wie sorgfältig man aber auch die äusseren Charaktere der verschiedenen Sippen und Arten der Echinoideen verglichen und daraus auf die innere Organisation zurückzuschliessen bemüht gewesen, — wie musterhaft auch die umfassenderen Arbeiten von Tiedemann, Valentin u. A. über die innere Anatomie der Europäischen *Echini* (im engeren Sinne: *Toxopneustes lividus*, zuweilen verglichen mit *T. bresispinosus* und *Echinus melo* Lmk.) gediehen sind, deren Beschreibung jedoch selbst bei diesen verschiedenen Beobachtern sich (nicht immer zu Gunsten des letzten unter ihnen) bald direkt widerspricht und bald wieder aus anderen ergänzt werden musste, — wie sehr sich noch zuletzt J. Müller bemüht, die Homologien unter den Echinoideen selbst wie mit anderen Echinodermen nachzuweisen oder einige der empfindlichsten Lücken in unsrer vergleichend-anatomischen Kenntniss dieser Klasse nach Weingeist-Präparaten auszufüllen, so besitzen wir doch zur Stunde noch keine vollständigere Anatomie irgend einer anderen Familie derselben und können über eine Menge von Verhältnissen selbst der gröberen Organisation nur hypothetisch sprechen.

2. **Namen.** Der schon von den Griechen gebrauchte Name *Echinus* diente bei Linné zuerst zur Bezeichnung der einzigen Sippe. In dem Maasse, als nun die Zahl der Sippen anwuchs, wurden aus diesem Namen durch Anhänge-Sylben und Zusammensetzung auch die Benennungen *Echinidae* zuerst für die einzige und dann für eine Familie, und *Echinidea* oder *Echinoidea*, d. i. Echinus-förmige, für die ganze Ordnung oder Klasse gebildet und allgemein angewendet. Nach einer schon bei den vorangehenden Klassen angedeuteten Regel möchten wir ihn wohl durch „*Echinactinota*, Igel-Strahler“ ersetzt sehen, da die vorangehende Benennung für eine Thier-Klasse nicht mehr passend ist. Auf die gleichartige Namen-Bildung ebensowohl wie auf den Sippen-Namen *Echinus* ganz verzichtend, würde man jedoch diese letzte einfache Benennung *Echini*, Seeigel, auch mit Vortheil auf die ganze Klasse anwenden können, obwohl sie jetzt freilich noch in 3—4fach verschiedenem Umfange gebräuchlich ist.

3. **Litteratur** (die der Echinodermen im Allgemeinen vgl. Seite 4).

A. *Bücher* (chronologisch geordnet).

J. Ph. Breyn: de Echinis et Echinitis sive methodica Echinorum distributione, c. tab. 5, Gedani 1732, 8⁰.

N. van Phelsum: over de gewelv-slekken of Zeeegeln, m. 5 pl., Rotterdam 1774. 8⁰.

Ch. Desmoulins: Études sur les Echinides; 1. partie, Études générales, av. 5 pll. 8⁰. Bordeaux 1835—37.

Grateloup: Mémoire de géozoologie sur les Oursins fossiles (Echinides), qui se rencontrent dans les terrains calcaires des environs de Dax (< Extr. d. Act. de la Soc. Linn. de Bord. VIII, III), 8⁰. av. 2 pll. 8⁰.

L. Agassiz: Monographies d'Echinodermes vivants et fossiles, III livr. 4⁰. av. ∞ pll., Neuchâtel 1838—43.

L. Agassiz et E. Desor: Description des Echinides fossiles de la Suisse, III parties in 4⁰. av. 14 pll. (< Nouv. Mém. Soc. Helvét. III, IV.) Neuchâtel 1839—40.

L. Agassiz: Catalogus systematicus ectyporum Echinodermatum fossilium etc., secundum ordinem zoologicum dispositus. Sequuntur characteres generum novorum etc. Neocomii 1840, 4⁰.

G. Valentin: l'Anatomie du genre Echinus, Neuchâtel 1842. 4⁰. av. 9 pll. [= IV. Lieferung der „Monographies“.]

E. Sismonda: Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte (< Memorie d. R. Accad. di Torino, IV.) c. Appendice, Torino 1840—41. 4⁰.

E. Sismonda: Memoria geo-zoologica sugli Echinidi fossili del Contado di Nizza (< Memorie etc., VI.) 70 pp. 2 tav. 1842, 4⁰.

A. Krohn: Beitrag zur Entwickelungs-Geschichte der Seeigel-Larven. Heidelberg 1849.

L. Agassiz et E. Desor: Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Echinodermes (extr. des Annales d. scienc. nat. 1847), Paris 1847. 8⁰. 2 pll.

A. Gras: Description des Oursins fossiles du departement de l'Isère. 1848.

G. Cotteau: Études sur les Echinides fossiles du departement de l'Yonne, Paris, in 8⁰, I. et II. voll., XXIV livr. 1848—58.

G. Cotteau et Triger: Echinides du departement de la Sarthe (begonnen).

Sorignet: Oursins fossils de deux arrondissements du dept. de l'Eure. 1850.

A. d'Orbigny: Paléontologie Française, Terrains crétacés, Tome VI., Echinodermes, Paris 1856—57, 8⁰. [durch des Vfs. Tod unterbrochen].

Ed. Forbes: (die Englischen fossilen Arten in) Memoirs of the Geological Survey, Decades of fossils, 1848 ss.

Ed. Forbes: Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries (in den Bänden, welche die Paläontographical Society herausgibt).

Th. Wright: Monograph of the British fossil Echinodermata of the Oolitic Formations, (ebendaselbst 1856—1857). — On fossil Echinoderms from Malta (in Ann. Magaz. nat. hist. 1855, XV, 101 ss., 4 pll.). — On Cassidulidae of the Oolites (das. 1851).

Herklots: Fossils de Java; IV. partie renfermant les Echinodermes, 1854.

Hinsichtlich der fossilen Arten noch eine Menge andrer Quellen, deren Ergebnisse fast vollständig gesammelt sind in:

E. Desor: Synopsis des Echinides fossiles, Paris et Wiesbaden 1855—59, 490 pp. 44 pll. [Hauptwerk!]

B. *Abhandlungen* in Schriften zerstreut.

J. E. Gray: (Echiniden-Familien) i. Lond. Edinb. philos. Journ. 1835, VII, 329 (l'Instit. 1835, III, 357); — i. Ann. Mag. nat. hist.; 1851, VII, 130—134; 1852, X, 444; 1856, XVII, 279—283.

Peters: (Arten v. Mozambique) i. Abhandl. Berlin. Akad. 1854, 101—121, Tfl. (> Berlin. Monatsber. 1853, 484—490.)

Philippi: (Tripylus) in Wiegm. Arch. 1845, 344, Tf. 11, und

Troschel: dgl. 1851, 67—75, Tf. 1.

Valentin: (Skelett) i. Bullet. Acad. Bruxell. 1840, VII, 81—87.

H. Meyer: (Mund-Gerüste) i. Müll. Arch. 1849, 191—196, Tf. 2.

M. Erdl: (Pedizellarien etc.) i. Wiegm. Arch. 1842, 45—60, Tf. 2.

J. Queckett: (dgl.) i. Microsc. Journ. 1854, III, 83—84. Fig.

J. Müller: (Semitä) i. Müll. Arch. 1853, 1—2.

P. H. Gosse: (Pedicellarien) Tenby, 1856, p. 233—251, pl. 11—13.

A. Krohn: (Nerven-System) i. Müll. Arch. 1841, 1—13, Tf. 1.

Peters (Geschlecht) das. 1840, 143—144. (l'Instit. 1840, 175.)

Rathke: (dgl.) i. Frorieps Notizen 1840, XIII, 65—72.

Agassiz: (Anatomie der Schaale u. Homologie) in Compt. rend. 1847, XXV, 679.

Duvernoy: (Anatomie u. Homologie) i. Mémoir. de l'Acad. d. sciences 1848, XX.

Dufossé: (Entwickelung) i. Ann. sc. nat. 1847, VII, 44—51. (Compt. rend. 1847, XXIV, 15—18; > Ann. Mag. nat. hist. 1847, XIX, 282—284; XX, 356.)

Derbès: (dgl.) i. Ann. sc. nat. 1847, VIII, 80—98.

Krohn: (dgl.) i. Müll. Arch. 1851, 344—352, Tf. 14; 1853, 137—142, 255—260, Tf. 8, und 317—322 m. Fig., 361—364, Tf. 11.

J. Müller: (dgl., nach Sippen) das. 1853, 472—496.

Philippi: (Wachsthum, Füsschen, Missbildungen) i. Wiegm. Arch. 1837, I, 241—247.

II. Organische Zusammensetzung.

A. Gesammt-Form.

Die Echinus-artigen Strahlen-Thiere haben eine nur bis auf die Darm-Enden geschlossene Kalk-Schaale von rundlicher und in verschiedenem Grade abgeplatteter Kugel-, Ei-, Brod-, Dom-, Kegel- bis Scheiben-Form (**41**, **42**). In allen Fällen ist sie um die zwei Pole einer vertikalen oder etwas schiefen Achse, nämlich um den oberen oder Scheitel- und um den unteren oder Mund-Pol so geordnet, dass man die ganze Oberfläche in fünf meridianal vom Scheitel zum Mund herabziehende Felder theilen kann, von welchen jedes den andern in Form, Grösse, Gehalt und Vertheilung der Organe fast ganz gleich ist, mit Ausnahme nur des blos einzählig vorhandenen Afters und der Madreporen-Platte. Der Scheitel besteht aus dem Rosetten-förmigen sogen. Scheitel-Schilde, mit je 5 Genital- und Ocellar-Täfelchen und 1 Madreporen-Platte. Jedes der fünf meridianalen Felder besteht gewöhnlich aus zwei mitteln und aus zwei seitlichen Meridianal-Reihen von durch Nähte eng verbundenen Täfelchen, wovon die der ersten oder ambulakralen Felder wenigstens je ein Paar Poren für den Austritt lokomotiver Füsschen, alle Täfelchen aber auch Warzen zur beweglichen Anlenkung beim Ortswechsel mitwirkender „Stacheln" tragen, welche allerdings sehr oft ihren Namen nicht rechtfertigen. Übrigens aber neigt sich die ganze Schaale entweder schon in ihrer Gesammt-Bildung zur Hemisphenoid-Form, oder es lässt sich solche, selbst bei anscheinend ganz symmetrischer Actinioid-Form, aus der Lage

von Mund, After und Madreporen-Platte ermitteln. Einige sehr seltene Fälle ausgenommen, wo der After fast unmerklich oben vor dem Scheitel liegt (**41**, 9), bezeichnet er immer das Hinten in dem Hemisphenoide.

Die Grösse wechselt von 0″5 bis zu 8″ Durchmesser, die Stacheln ungerechnet.

Die Farben sind in der Regel dunkele und gemischte braune, violette und Oliven-Farben, die sich ohne grelle Gegensätze über den Körper und seine Anhänge verbreiten und nur bei mikroskopischer Betrachtung sich hier und dort in reine Elementar-Farben scheiden.

B. Allgemeine Anatomie.

Die ganze äussre die Eingeweid-Höhle umschliessende Körper-Wand (**37**, 1, **39**, 1—14) ist eine aus regelmässigen Kalk-Täfelchen durch Nähte zusammengesetzte Schaale; alle Anhänge der Oberfläche und das in vielen Fällen kräftige Gebiss sind von Netz-artig kalkiger Beschaffenheit, und ähnliche Netz-artige Kalk-Theile sind auch in die meisten anscheinend ganz weichen und häutigen Theile eingestreut. Die ganze äussre Oberfläche*) bis auf die Enden der Stacheln, wie die innre Oberfläche der Schaale, der Ovarien u. s. w. ist mit Haut überzogen, welche gleich den Pedizellen und meisten inneren häutigen Organen (auch Gefässen etc.) aus einem Flimmer-Epithelium, einer Pigment-Schicht und einer Faser-Schicht besteht, in oder unter welcher die Kalk-Netze liegen und wornach, wenn die innre Oberfläche frei (ausser in den Gefässen?), wieder ein Flimmer-Epithelium zu folgen pflegt. Am Munde, After und andern Theilen bilden sich sogar selbstständige Muskeln aus. Ausserdem sind Sehnen, Drüsen- und Nerven-Gebilde u. s. w. vorhanden.

Die Kalk-Netze (**38**, 1—23, **40**, 15 etc.) entstehen aus drei-zackigen Figuren, welche sich unter gleichen Winkeln von 120° (in selteneren Fällen von 90° und 60°) in allen Richtungen weiter verästeln und so sich zusammen-schliessend Maschen von mehr und weniger gleicher Grösse in jedem einzelnen Organe bilden. Anfangs sind diese Maschen wohl vier- bis sechs-eckig und die sie bildenden Fäden dünne (**40**, 16-19); allmählig verdicken sich diese durch neue Kalk-Ablagerungen; die Maschen werden gerundeter, enger und ungleicher, die Textur dichter (**40**, verglichen mit **38**, 1—4, 14, 15), ohne ihre Netz-artige Beschaffenheit ganz einzubüssen, indem der Durchmesser der offnen Maschen meistens noch grösser als die Dicke der Fäden bleibt. Die Weite der Maschen ist je nach Verschiedenheit der Thier-Arten und ihrer Organe oder der Stelle, die sie daran einnehmen, 0‴003—0‴010 u. s. w.

Die Kalk-Fäden sind dicht, Glas-artig, durchsichtig und glänzend, mitunter wie krystallinisch, spröde (nie haben diese Gebilde die Knochen-Textur höherer Thiere); die den glatten Oberflächen zunächst gelegenen Maschen sind meistens diesen parallel und daher regelmässiger geordnet

*) Forbes konnte keine Flimmer-Bewegung der äusseren Haut beobachten.

und die an der äusseren Oberfläche dichter als an der inneren. Auf den Stachel-Warzen (**38**, 14) bilden sie eine dichte zierliche halbkugelig Kappen-förmige Schicht. In den Stachel-Anhängen (**38**, 1—6) nimmt das Kalk-Netz eine strahlige Beschaffenheit an, wenigstens wenn die Stacheln einen Stern-förmigen Durchschnitt zeigen. So bestehen die lang-kegelförmigen 20—30rippigen Stacheln unsrer Echinen aus einer Kalknetz-Achse, von welcher eben so viele Netz-artige Längs-Lamellen Strahlen-förmig gegen die Oberfläche des Stachels auseinander laufen, als dieser Längs-Furchen zeigt, während eben so viele andere und mit ihnen wechselständige, aber 3—6mal dickere Leisten aus homogener, nur eine konzentrische Zuwachs-Streifung zeigender Kalk-Substanz von den Längs-Rippen der Stacheln aus einwärts gegen die Netz-artige Achse ziehen, ohne jedoch deren Mitte zu erreichen. Gegen das Ende des Stachels hin können die Netz-artigen Lamellen sich auch wohl über die ganze äussere Oberfläche mehr und weniger dick ausdehnen und die homogenen ganz einschliessen; während abwärts im Halse und Gelenk-Napfe des Stachels die gleich-artigen Lamellen allmählich ganz aus dem Kalk-Netze verschwinden, dessen zierlichen Maschen dann feiner, gleich-artiger und mehr 4—3seitig werden und die ganze Dicke des Stachels bilden; die hier und da zwischen den Stacheln stehenden Flimmer-Borsten enthalten recht-eckige Kalk-Netze (**39**, 26). — Die Kiemen und die dreispaltigen Köpfe der Pedizellarien und ein Theil ihrer Achsen bestehen ebenfalls aus Kalk-Netzen, die wir unten beschreiben werden (**38**, 7—18).

In den End-Flächen der Saug-Füsschen (**38**, 19; **39**, 20—25) liegen meist einfache runde Scheiben-förmige Kalk-Netze, oft auch zwei lose aufeinander, beide mit offner Mitte (**38**, 17). Auch in den Seiten-Wänden der Saug-Füsschen, in der Mund-Haut, wie in vielen inneren Membranen liegen zarte Kalk-Netze meist aus dünnen Fädchen, zierlich sechs-seitig, mehr und weniger weit von einander entfernt, ohne bestimmte bleibende Umrisse und Oberflächen, sondern wie es scheint fortwährend in langsamem Wachsthum begriffen (**39**, 21, 22). — Im Kiefer-Gebisse der regulären Seeigel sind die Maschen regelmässig fein und die Zwischenbälkchen stark, und die Zähne erhalten eine dichtere mehr faserige Textur.

Zieht man die erdigen Theile dieser Kalk-Netze durch Säure aus, so bleibt eine organische Grundlage von körnig-faseriger Beschaffenheit mit den Maschen des Kalk-Netzes zurück (**38**, 14—16).

Die Muskelfaser-Gebilde lassen folgende Verschiedenheiten erkennen: a) wirkliche Muskeln (**37**, 17), am Munde aus deutlich queer-gestreiften Faser-Bündeln zusammengesetzt (etwa wie bei Insekten), roth-gelb, nicht rhomboidal brechend; die Fasern dreh-rund, homogen, zuweilen mit noch feinerer Zwischenstreifung (an Wirbel-Thiere erinnernd); — b) einfache Primitiv-Fasern, einzeln, lang und schmal, abgeplattet, einander parallel: in den Muskel-Häuten der Eingeweide; — c) kontraktile Fasern, durch Gabelung und Kreutzung Netz-förmig erscheinend, fein, sehr

flach, von innen auf die Haut der Ambulakral-Ampullen aufgelagert. — d) starke, walzige, Wellen-förmig gebogene Fasern, die sich im Leben ausdehnen und zusammenziehen, in Mund-Haut, Lippen und Pedizellarien (**38**, 11, 12).

Die Sehnen und Bänder, welche die Mund-Laterne an der Schaale u. s. w. befestigen, sind dehnbare Faser-Bündel ohne Reitzbarkeit.

C. Äussere Beschreibung der festen Kalk-Schaale.

Wir werden die äussere Form, das Täfel-Werk der Schaale nach den meridianalen Feldern derselben, den Scheitel-Schild, die Lage von Mund und After, die Poren und die Warzen der Reihe nach beschreiben, hinsichtlich der Bildung der Stachel-Anhänge und der Pedizellarien aber auf andere Abschnitte verweisen.

a. Die äusseren Formen sind im Allgemeinen schon oben (Seite 298) bezeichnet worden. Einige wenige dabei nicht erwähnte queere oder mitunter schiefe Gestalten kommen bei *Echinometra* vor. Unter den flach Scheiben-förmigen Clypeastriden-Sippen sind einige rundum (*Runa*) oder nur an einem Ende mit randlichen Einschnitten versehen, welche an die Asterien erinnern könnten (*Runa*, *Rotula*, **41**, 14, — *Encope*); aber die hiedurch gebildeten Lappen sind beiderseits ambulakral, auch auf der Rückseite, welche bei allen Seesternen anti-ambulakral ist. In einigen Fällen haben jene Formen sogar den Körper von oben bis unten durchsetzende Lücken, die rundum geschlossen sind. Bei Spatangiden u. a. (**42**, 4—7) laufen oft 1—4—5 tiefe radiale Furchen vom Scheitel gegen den Rand aus.

b. Meridianal-Felder und ihre Täfelung. Wir haben schon angegeben, dass das Perisom eine so vollständig geschlossene Kalk-Wand in seinem Inneren enthält, dass es ausser von Mund und After nur durch die Poren-artigen Öffnungen der Genital-Mündungen, der Madreporen-Platte und für die Füsschen durchbohrt ist (**37**, 1; **39**, 1, 4—15; **41**, **42**). Sie ist überall aus 6- bis 5- (selten 4-) eckigen Kalknetz-Täfelchen zusammengesetzt, deren geraden Seiten durch Nähte so fest mit einander verbunden (**38**, 15) und noch durch eine auflösliche organische Substanz mit einander verkittet sind, dass sie oft leichter selbst zerbrechen, als sich von einander trennen. Alle tragen in der Regel Stachel-Warzen auf ihrer äusseren Oberfläche (**73**, 1 u. a). Diese Täfelchen bilden stets geschlossene meridianale Reihen vom Scheitel-Schilde bis zum äusseren Mund-Rande der Schaale oder Peristoma herab (**37**, 1, 6; **39**, 1). Die Zahl dieser Reihen ist 20, nur bei den Tessellaten 30—40—80 (**41**, 1). Im ersten Falle sind in fünfmal zwei neben einander liegenden Reihen alle Täfelchen mit wenigstens einem Paare Poren versehen, und fünfmal zwei mit ihnen abwechselnde nicht (oder in einigen wenigen unten zu bezeichnenden Fällen nur am äusseren Rande mit einigen sehr kleinen, vgl. **39**, 13). Erste sind mithin ambulakrale Reihen, letzte interambulakrale (S. 298), und beide reichen vom Munde bis zu dem kleinen Scheitel-Schilde, welcher als Repräsentant der antiambulakralen Seite der Krinoideen und Asterioideen zu betrachten

ist. Es wechseln also in meridianalem Verlaufe fünf zwei-reihige Fühler- oder Ambulakral-Felder (*areae ambulacrales*) mit fünf zwei-reihigen Interambulakral-Feldern (*areae interambulacrales*) ab. Die Interambulakral-Felder sind gewöhnlich die breiteren, die ambulakralen zuweilen sehr schmal, oft nur linear (*Cidaridae angustistellatae* im Gegensatze der *C. latistellatae* u. a.). Nur bei *Clypeastridae*, (*Echinarachnius* u. einigen andern) werden die Ambulakral-Felder breiter, in welchem Falle oft zwei Fühler-Gänge von zwei verschiedenen Ambulakral-Feldern zusammen zu gehören scheinen und über die Lage andrer Theile ihnen gegenüber leicht täuschen.

Bei regulären Seeigeln mit Scheitel-ständigem After und zentralem Munde (*Regulares, Endocyclici, Anocysti*) sind die 5 Ambulakral- und die 5 Interambulakral-Felder je unter sich gleich; bei den unregelmässigen mit exzentrischem After und oft auch exzentrischem Munde (*Irregulares, Exocyclici*) werden sie ungleich, indem eines derselben den After aufnimmt und der hemisphenoide Körper sich in die Länge zieht, so dass sich die Felder der Vorder-, Hinter- und Neben-Seiten von einander unterscheiden, — oder indem der Mund nach vorn rückt und die untern Enden der hinteren Felder nach sich zieht, während er die der vordern verkürzt. Ähnlich wirkt auf der Oberseite die Verrückung des Scheitels. — Will man den Seeigel, so wie es bei den vorigen Klassen geschehen, bei sonst regelmässiger Beschaffenheit in 5 einander gleiche Radien oder Radial-Felder scheiden, so muss man die Interambulakral-Felder so an die Ambulakral-Felder vertheilen, dass die linke Täfel-Reihe des ersten an das links gelegene, die rechte Reihe an das rechts gelegene Ambulakral-Feld kommt, so dass zwei interambulakrale Reihen jedes Ambulakral-Feld längs beiden Seiten einfassen.

Die Zahl der Täfelchen ist in beiden Reihen eines Ambulakral- wie eines Interambulakral-Feldes gleich, dagegen die in den Reihen der zweierlei Felder unabhängig von einander, grösser oder kleiner. Die Täfelchen zweier zusammen-gehörigen Reihen alterniren mit einander und schieben sich dann zwischen einander ein, daher ihr innerer Rand dreieckig wird; die Täfelchen zweier ungleicher Felder dagegen stossen mit mehr und weniger geradem Rande an einander, weil sie keine regelmässige Stellung zu einander einnehmen. Daher kömmt es, dass die äussere oder Grenz-Naht zwischen dem Ambulakral- und Interambulakral-Felde fast gerade, die Binnen-Grenze zwischen den zwei Täfel-Reihen beider zackig, und dass alle Täfelchen fünf-seitig (aussen, oben und unten geradlinig, innen doppelt zugeschärft) erscheinen. — Wenn 30—40 Täfel-Reihen vorhanden, sind deren 2 Reihen in den ambulakralen Feldern, wie gewöhnlich, und 4—6 gleich-zählige in den interambulakralen, wo dann die der 2—4 Binnenreihen alle sechs-seitig sind (**41**, 1c). Wenn endlich gar 70—80 Täfel-Reihen vorkommen (*Melonites*), so reichen die meridianalen Reihen nicht mehr alle vom Scheitel-Schild bis zum Munde, sondern die Ambulakral-Felder beginnen oben am Scheitel mit etwa 4, vermehren sich durch Einschaltung und zählen 8—10 nur in ihrer Mitte; die der

2 mitteln meridianalen Reihen, welche am Scheitel beginnen, sind unter sich alternirend und daher sechs-seitig, die der nächst-folgenden jederseits fünf-seitig, und die der übrigen schief viereckig, weil Queerreihen bildend. Alle tragen ein Poren-Paar, die der 2 Hauptreihen am äusseren Rande, die der übrigen in der Mitte. Die Interambulakral-Felder beginnen oben mit 2 und zählen in der Mitte bis zu 8 meridianale Reihen; ihre Täfelchen sind sechs-seitig, die der 2 randlichen Reihen fünf-seitig. Die Endigung der Felder am Munde, diesen selbst, so wie den Scheitel kennen wir bei diesen Formen noch nicht.

Nun kommen aber einige Unregelmässigkeiten vor, selbst bei Formen, die im Ganzen mehr und weniger regelmässig gestaltet sind. In denjenigen Familien, wo die Schaale so nahe bis zum Munde reicht, dass die Mund-Füsschen noch auf der Schaale sitzen (Clypeastriden, Spatangiden), da endigen die Ambulakral-Felder mit paarigen, die Interambulakral-Felder mit unpaarigen Täfelchen, so dass bei den Clypeastriden (*Clypeaster*, *Arachnoides*, *Mellita* etc., **41**, 14 B) das Peristom aus 15, nämlich 10 paarigen Ambulakral- und 5 unpaarigen Interambulakral-Täfelchen gebildet wird; ja bei *Clypeaster* verdrängt der 2. und mitunter selbst noch der 3. Kreis der ambulakralenTäfelchen die Interambulakral-Täfelchen ganz aus der Nähe des Mundes, so dass die Interambulakral-Felder selbst noch im zweiten und dritten Kreise aus nur je einem Täfelchen bestehen. — Bedeutender sind gewisse andere Veränderungen bei den ganz regulären Echiniden, bei den Cassiduliden mit Poren-Rosetten um den Mund, manchen Galeritiden und Clypeastriden, wo mehre 1 Poren-Paar tragende Ambulakral-Täfelchen einer Meridianal-Reihe vom äusseren, zuweilen auch vom inneren Rande her nur eine Strecke weit gegen den entgegengesetzten Rand reichen und sich dann auskeilen, während die ganz hindurch-reichenden in gleichem Verhältnisse an Höhe gewinnen (**39**, 11—14), was auf verschiedene Weisen geschehen kann. Solche Gruppen von je 2—10 Täfelchen pflegen dann auch fester mit einander verwachsen zu sein und werden zusammengesetzte Täfelchen genannt (**39**, 4—12). Von zwei Täfelchen kann das eine aussen und das andere innen höher, oder es kann jedes zweite ganz auf die äussere Hälfte seiner Reihe verwiesen sein (*Clypeaster*, *Arachnoides*). Von dreien geht bald nur das mittle queer durch und beschränkt sich ein zweites auf den äusseren und das dritte auf den inneren Rand (Mund-Rosette von *Pygurus*, *Catopygus*); bald ist das obre und das untre vollständig aber schief, und das mittle auf den äusseren Rand zurückgedrängt (*Galerites*, **39**, 10). Bei vieren bis zehn pflegen das oberste und unterste, zuweilen auch noch ein mittles ganz durchzureichen und die übrigen auf den äusseren Rand verwiesenen von zwei oder drei Seiten einzurahmen (**39**, 5—9).

c. Poren und Poren-Vertheilung. Von den schon erwähnten doppelten Fühler- oder Füsschen- oder Ambulakral-Poren steht bei allen Seeigeln ein Paar auf jedem Täfelchen der Ambulakral-Felder. Bei *Melonites* sind sie daher auf die zahlreichen Reihen von Ambulakral-

Täfelchen breit auseinander-gestreut; bei allen andern Sippen auf je zwei Täfel-Reihen in jedem Radial-Felde beschränkt, wo sie sich dann stets gegen den äusseren oder Ambulakral-Rand der zwei Reihen so viel wie möglich zusammen-drängen, so dass sie längs der zwei Ränder eines Ambulakral-Feldes herab-laufend jederseits eine meridianale Doppel-Reihe von Poren (und diesen entsprechenden Füsschen) oder einen Fühlergang *(ambulacrum)* *) bilden, zwischen welchen beiden Reihen ein mittler Porenloser Theil des Fühler- oder Ambulakral-Feldes übrig bleibt, der gewöhnlich lanzettlich gestaltet (**37**, 1; **39**, 4), auf linearen Ambulakral-Feldern aber sehr schmal rauh und etwas erhaben zu sein pflegt. Die beiden Fühlergänge eines Feldes entfernen sich daher vom Scheitel an bis gegen den äusseren Umfang des Körpers von einander und nähern sich dann wieder bis zum Mund-Rande. Sind Scheitel und Mund zentral, so gehen sie dabei ganz gerade und meist ohne Veränderung fort (*amb. simplicia*); sind jene aus der Mitte gerückt, so nehmen diese mit dem schmalen Ambulakral-Felde selbst einen mehr und weniger geschwungenen Verlauf nach dem Rande und von hier nach dem Munde. Doch zuweilen werden sie durch Verkleinerung und Zahlen-Verminderung oder weitre Zerstreuung der Poren schon vor dem Rande undeutlich und unterbrochen (*amb. interrupta*, vgl. **42**, 4 etc). Bei den Cassiduliden und Clypeastriden pflegt der äussere Porus eines Paares von innen nach aussen verlängert zu sein; bei *Ananchytes* u. a. (**42**, 4?) ist Diess nur im hintren Fühlergang der 2 seitlichen Felder der Fall; bei Dysasteriden u. a. sind beide etwas verlängert, aber schief wie ein ^ gegeneinander-gestellt; bei vielen Cidariden und an manchen Theilen der Clypeastriden und Spatangiden sind beide Poren eines Paares durch eine Queerrinne mit einander verbunden oder gejocht (**39**, 13, 18; **42**, 1), obwohl mitunter weit auseinander-stehend, wodurch der Verlauf der Fühlergänge besonders an der Oberseite sehr auffällig wird. Sie stellen dann oft vom Scheitel ausgehende Blumenblatt-ähnliche Figuren dar (*ambulacra petaloidea*; *petaloidia*: **39**, 13, 14; **41**, 14—16; **42**, 1, 5, 6), welche offne heissen, wenn deren beiden Seiten-Konturen sich gegen den Rand des Körpers hin zwar einander etwas nähern, aber doch mit einer geringen Biegung noch deutlich oder wegen aufhörender Jochung der Poren nur undeutlich über den Rand hinab bis zum Munde fortsetzen (Cassidulinen, Spatangiden, einige Dysasteriden, **41**, 16; **42**, 7); es sind geschlossene, wenn die 2 verbreiterten Fühlergänge eines Feldes sich vor Erreichung der Peripherie im Bogen mit einander verbinden wie bei den Clypeastriden (*Clypeaster, Scutella*, **39**, 13, 14; **41**, 14; **42**, 1).

Wenn aber die oben (S. 303) erwähnten Unregelmässigkeiten in der Täfelung eintreten, so dass nicht mehr alle Täfelchen einer meridianalen Reihe durch die ganze Breite dieser letzten hindurch und namentlich nicht

*) Die Benennungen Zonen, Poren-Zonen, sind ganz falsch angewendet, da hier gar keine Zonen vorhanden sind.

alle bis zum äusseren Rande reichen, so können auch die Poren-Gänge sich nicht mehr auf eine einfache Reihe von Doppel-Poren beschränken. Die auf den äusseren Rand zurückgedrängten Täfelchen können auch nur hier ihre Poren haben; die weiter hinein- oder ganz hindurch-reichenden können sie weniger oder mehr abstehend vom Rande führen; endlich die auf sie Binnen-Naht zurückgedrängten Täfelchen können sie nur dort entwickeln; und da sich diese verschiedenen Ausdehnungen der Täfelchen in jeder Gruppe derselben regelmässig wiederholen, so muss auch eine entsprechend-regelmässige, doch schiefe Nebeneinanderstellung der in einem Fühlergange aufeinander-folgenden Poren-Paare eintreten (**39**, 5—9). Da jedoch die meisten der kleinen verkümmerten Poren-Täfelchen am äusseren Rande der Täfel-Reihen stehen, so werden die Poren dort immer auch dichter zusammengedrängt erscheinen, als gegen die innere Seite hin. Bei *Galerites* ist jedes dritte Täfelchen ein am äusseren Rande eingeschaltetes, und da auch die zwei anderen ihre Poren dicht an diesem Rande haben, so erscheint die Poren-Reihe zwar noch einfach, aber dicht (**39**, 10). Bei den Echiniden dagegen, wo sich die Täfelchen auf vielfache Weise gruppiren können, sieht man die Zahl schief nebeneinanderstehender Poren-Paare in einem Fühlergange vom Scheitel bis zum After allmählich von 1 auf 2—3 und noch mehr zunehmen, wenn ein zusammengesetztes Täfelchen aus 3 Poren-Täfelchen besteht, deren Poren-Paare nicht mehr senkrecht übereinander Raum finden, oder wenn die Zahl der Poren-Täfelchen, die zu einem Haupt-Täfelchen zusammentreten, noch grösser wird; daher denn die Eintheilung der *Cidaridae* durch Agassiz und Desor in *Oligoporae unigeminae*, *bigeminae*, *trigeminae* (**39**, 4, 7, 8; **42**, 8) und in *Polyporae* (**39**, 9). — Ein andrer Fall tritt bei den Cassiduliden auf der Unterseite der Schaale in der den äusseren Mund-Saum zunächst umgebenden Poren-Rosette (*floscellus*) ein, wo ein äusseres Keil-förmiges, ein vollständiges queeres und ein inneres Keil-förmiges Täfelchen regelmässig aufeinander folgen, deren drei schief nebeneinander geschobenen Poren-Paare eben die Rosetten-Zeichnung veranlassen, während im weitren Verlaufe die Fühlergänge einfach sind: *Pygurus*, *Catopygus*. (Vgl. **41**, 15.)

Die erheblichste Abweichung von der normalen Bildung und Vertheilung der Poren findet aber bei den Clypeastriden mit petaloiden Fühlergängen und gejochten Poren statt, zunächst weil (wie auch zum Theil bei *Boletia* **39**, 7) die so augenfällig die Petaloidien bildenden grossen Poren-Paare nicht auf den Täfelchen, sondern in den Nähten zwischen denselben stehen und nur an den gebogenen Enden der Petaloidien theilweise auf erste übergehen oder auch fehlen, indem die Nähte der abwechselnd breiten und schmalen Täfelchen der daselbst immer schiefer werdenden Richtung der Poren-Joche nicht folgen können (**39**, 11—14). Dann aber in so ferne, als ausser diesen augenfälligen Poren noch andre bei weitem feinere von Agassiz entdeckte vorhanden sind, welche Queer-Reihen bilden und darin mit dem Wachsthum des Plättchens in die Breite

selbst an Zahl zunehmen (**39**, 11 – 14; **41**, 14). Sie bedecken in zahlloser Menge nicht nur den ganzen inneren Raum der Petaloidien, sondern erstrecken sich auch aus deren Fortsetzung über fast den ganzen seitlichen und unteren Verlauf der Ambulakral-Felder und gehen mitunter sogar auf die angrenzenden Ränder der interambulakralen über (**39**, 13). Bei solchen Sippen, welche Täfelchen von gleicher Grösse innerhalb der Petaloidien haben, wie *Scutella, Laganum, Echinarachnius, Lobophora, Mellita, Encope, Echinocyamus*, sieht man die Poren ebenfalls in deren Nähten stehen (**41**, 14 E), — wenn die Täfelchen aber abwechselnd von ungleicher Breite sind (wie bei *Clypeaster, Arachnoides* u. a.: **39**, 11, 12), mitten in jedem zweiten breiteren Täfelchen zwei Queer-Reihen bilden, in welchen die Poren-Zahl von je 2 auf 10 und mehr zunehmen kann. — Bei den Scutellen (**41**, 14 B) ordnen sich diese feineren Poren längs der äusserlich eingedrückten Ambulakral-Furchen der Unterseite in gewisse ästige Poren-Züge (**39**, 15). Doch auf ihren Zusammenhang damit und die Abhängigkeit aller dieser Poren von den inneren Organen des Thieres werden wir unten zurückkommen.

d. Warzen und ihre Vertheilung (**37**, 1; **39**, 8; **41**; **42**). Alle Täfelchen der ambulakralen wie der interambulakralen Felder der Schaale tragen in der Regel Stachel-Warzen, die man je nach ihrer Grösse und Ausbildung in grosse oder Haupt-Warzen, in mittle oder kleine, und in Hirsenförmige Wärzchen (**42**) zu theilen pflegt. Je mehr die ersten anschwellen, desto mehr treten die andern zurück. Sie pflegen nach gewissen Regeln auf allen Plättchen durcheinander zu stehen. Die grossen ausgebildeten Warzen bestehen aus einem halb-kugeligen glatten, oben zuweilen senkrecht perforirten Gelenkkopfe (**41**, 2 A; **42**, 1 E, 2 F, 7 C, 8), welcher auf der breiteren End-Fläche eines kurz abgestutzten Kegels als Unterlage ruhet, dessen durch die Abstutzung entstandener Rand einfach oder gekerbt sein kann. Die Basis jenes Kegels breitet sich allmählich so verflacht in ein glattes Kreis-rundes oder elliptisches „Höfchen“ aus, das wieder durch einen Kranz kleiner Körnchen, den „Warzen-Ring“, von der übrigen Oberfläche abgegrenzt ist. Im Verhältnisse als diese Stachel-Warzen weniger entwickelt sind, werden sie kleiner, niederer, die Durchbohrung des Scheitels, die Kerbung des Randes der Unterlage und die Einfassung des Höfchens verschwindet, bis sie endlich zur Hirsenkorn-Form herabsinken; man kann alle diese Abstufungen verfolgen und meistens beisammen sehen. In der Regel bilden sie 1 – 4 Queer-Reihen auf jedem Täfelchen und werden um so zahlreicher, je kleiner sie sind. Diese Regel erleidet aber einige Modifikationen, die zum Theil mit der schon berichteten Unregelmässigkeit der Täfelung zusammenhängt. Manchen Tessellaten scheinen die Stachel-Warzen ganz oder fast ganz zu fehlen? Auf den nur linearen Ambulakral-Feldern der angustistellaten Cidariden können sie sich nur zu kleinen Körnchen entwickeln (**41**, 2; **42**, 8). Auf den ambulakralen und interambulakralen Feldern der endocyklischen Seeigel pflegen 2 — 4 Queerreihen kleiner Warzen zu stehen, zwischen welche

dann noch kleinere eingestreut sind. Bei den meisten Cidariden steht nur eine sehr grosse Warze von kleinern umgeben auf jedem ambulakralen (wenn nicht linearen) wie interambulakralen Täfelchen, obwohl die ersten auch bei den latistellaten noch immer ziemlich schmal sind. Aus diesem letzten Grunde kommt je eine solche Stachel-Warze nur auf das aus mehren übereinander-folgenden zusammengesetzte Haupttäfelchen zu stehen (**39**, 8) und wird immer von einem Theile der Nähte der zusammen-setzenden Täfelchen durchschnitten, obwohl diese Nähte durch sie an der äusseren Fläche der Schaale mehr verdeckt werden, als es an der inneren der Fall ist.

Die Stachel-Warzen bilden aber auch um so deutlichere meridianale Reihen, je entwickelter und je minder zahlreich sie selbst sind (mithin hauptsächlich nur bei den Cidariden, **41**, 2). Da die beiderlei Felder sich nach oben und unten verschmälern, so können nicht alle Reihen (wenn ihrer mehr als 2 auf einem Felde sind). bis zum Scheitel-Apparate und Mund-Rande gelangen, sondern nur die Haupt-Reihe auf jeder meridianalen Täfel-Reihe. Die übrigen bleiben mehr und mehr von diesen End-Punkten zurück nach Gesetzen, die von der Wachsthums-Weise dieser Thiere abhängen, wovon unten die Rede sein wird.

Im Übrigen ist die Zahl, Grösse und Vertheilung der Stachel-Warzen sehr ungleich. Manche Cidariden haben nur 4—5 je eine grosse Stachel-Warze tragende Haupttäfelchen in jeder der 2 Reihen des Interambulakral-Feldes und ausserdem nur Warzen dritter Grösse und Hirsen-körnige Wärzchen auf der ganzen Schaale (**42**, 2), während in anderen Familien die Zahl der Stachel-Warzen erster Grösse, welche aber freilich weit gegen jene der Cidariden zurückstehen, auf jedem Täfelchen bis über 40—50 und in jedem der 10 meridianalen Felder auf 1000—2000 steigen kann, obwohl die der zweiten und dritten Grösse an Zahl relativ abnehmen.

Bei den meisten Spatangiden trägt das hintre Interambulakral-Feld, welches sich hier auf der Unterseite des Körpers bis zu dem ganz vorn gelegenen Munde hinzieht, durch Grösse und symmetrische Vertheilung ausgezeichnete Stachel-Warzen; man hat diesen Theil des wohl-begrenzten Feldes *sternum* genannt.

Indessen gibt es bei den Spatangiden gewisse, je nach den Sippen veränderliche, die Meridiane queer durchsetzende Streifen, welche ganz ohne Stachel-Warzen und nur mit reichlichen Flimmer-Borsten (**39**, 26) besetzt sind (**42**, 7 B). Agassiz hat sie *fasciolae*, Philippi *semitae* genannt. Man unterscheidet folgende Arten:

F. peripetala: oben, die petaloiden Ambulacra umgebend (**42**, 67);
F. interna: den Scheitel mit dem vordern Petaloide allein umgebend (**42**, 3);
F. marginalis: den Körper in halber Höhe rings-umfangend;
F. subanalis: nur hinten, queer unter dem After gelegen und in sich geschlossen (**42**, 6 B);
F. lateralis: eben so gelegen, jedoch an der rechten und linken Seite des Körpers nach vorn aufsteigend, um sich dort von unten her mit der *F. marginalis* zu vereinigen (**42**, 5).

Die Beschreibung der Stacheln ausser den schon S. 300 gegebenen Andeutungen wird unten folgen.

Die Pedizellarien und die Flimmer-Borsten, von welchen ebenfalls später die Rede, ruhen nicht auf Warzen der Oberfläche.

e. Das Scheitel-Schild, *apparatus apicalis* **Des.**, *apex* **Müll.** (**37**, 3; **41**, **42**). Auf der Mittellinie der Oberfläche, mitten zwischen den obren Enden der fünf Meridianal-Felder, — in, vor oder hinter der geometrischen Mitte, auf oder etwas unter der höchsten Wölbung des Rückens liegt als organischer Scheitel eine Gruppe von Täfelchen, welche in Form, Anordnung und Relief von den andern abweichen und der „Scheitel-Apparat" genannt werden. Es sind in der Regel 5 Genital-, 5 Ocellar-Täfelchen und eine mit den ersten verschmolzene Madreporen-Platte; ein überzähliges kann noch hinzukommen, oder eines und das andre der genannten durch Verwachsung und Verkümmerung verschwinden. Auch sie sind nicht selten mit Stachel-Warzen versehen (**37**, 3). Die 5 Genital-Täfelchen (*tessellae genitales*) liegen bei regelmässiger Bildung zunächst um den Mittelpunkt (mag dieser nun vom After oder noch von ihnen selber eingenommen werden) als geschlossene Kreise oder Sterne (**37**, 3; **41**, 10), müssen sich daher nach innen verschmälern, spitzen sich aber auch in ihrer Mitte aussen zu und sind daher gewöhnlich fünf-eckig oder rhomboidal. Innerhalb der äusseren Ecke sind sie von einem Genital-Poren durchbohrt, der aber in manchen Familien von irregulärer Form auf einem (**41**, 11, 12, 14 D; **42**, 4) oder zweien (**42**, 5 D) dieser Täfelchen fehlen kann, bei *Melonites* dagegen auf jedem der 5 Täfelchen dreifach ist (Roemer). — In den 5 einspringenden Winkeln zwischen jenen äussern Ecken liegen die 5 viel kleineren Augen-Täfelchen (*tessellae ocellares*), auf welchen man einen feinen Augenpunkt bemerkt; ihr äusserer Rand ist oft konkav. Jene ersten stehen vor der Spitze der Interambulakral-, diese letzten (wie bei den Asterien) vor derjenigen der Ambulakral-Felder, mögen jene bei abweichender Bildung des Scheitel-Apparates auch statt dieser in dessen einspringende Winkel gerathen (**41**, 14 D). — Liegt der After dazwischen, so ist öfters ein Genital-Täfelchen grösser und sind zwei ihm entgegenstehende kleiner als die 2 zwischen ihnen befindlichen, und da, wie sich bei allen exocyclischen Familien ergibt, in die vordre Mittellinie des Seeigels immer ein Ambulakral- (und nicht ein Interambulakral-) Feld zu liegen kommt, so erscheint in diesem Falle der After durch das hintere grössere Genital-Täfelchen etwas vor die Mitte gedrängt (**37**, 3). In den exocyclischen Familien, wo der After den Scheitel-Apparat verlassen hat, wird der sonst „kompakte" und runde Apparat oft mehr und weniger in die Länge gezogen, so dass 8 der Scheitel-Täfelchen zwei parallele Längs-Reihen bilden (*Ananchytes*, *Offaster*, *Hyboclypus*, *Hemipneustes*: **42**, 4 C); und bei den Dysasteriden geschieht Diess in so hohem Grade, dass 4 vordre Genital- und 3 Ocellar-Täfelchen von den 2 hintern Ocellar-Täfelchen weit getrennt werden, was mit einer Modifikation in der Gestaltung der meridianalen Felder zusammentreffen muss (**42**, 11, 12). —

Ein überzähliges Scheitel-Täfelchen (nicht passend *tessella supra-analis* genannt), das jedoch zuweilen in 2—5 kleinere zerfällt, kommt nur bei den sonst regulären Saleniceen vor (**41**, 9 B). Es hat, manchfaltig in seiner Form, weder einen Genital-Porus, noch Augenpunkt, liegt innerhalb der Genital-Täfelchen, grenzt unmittelbar an den After-Rand an und liegt auf der Mittellinie hinter (*Salenia*, *Acrosalenia aspera*), oder öfter vor dem After (*Hyposalenia*, *Peltastes*, *Goniophorus*, *Acrosalenia spinosa**). — Die von mikroskopischen Haarröhrchen durchsetzte Madreporen-Platte (*corpus madreporiforme*) fehlt wohl niemals, tritt aber auch nie selbstständig, sondern immer in Verwachsung mit einem (**41**, 10, 11, 12; **42**, 4, 5) oder mit allen Genital-Täfelchen (**41**, 14; **42**, 1), selten mit einem Ocellar-Täfelchen, auf, aber nie mit dem hinteren oder unpaaren vereinigt, da wenigstens die Beobachtung an allen *Exocyclici* gegen solche Annahme bei den *Endocyclici* spricht, wie sich unten ergibt. Sie kann daher nur etwa in dem zuletzt angedeuteten Falle, dass sie die Mitte zwischen den 5 regelmässig gestellten Genital-Täfelchen einnimmt (*Clypeaster*, *Scutella*) und wo alle 6 ununterscheidbar mit einander verbunden zu sein pflegen, eine symmetrische Stellung haben. Auch bei *Archiacia* u. a. lässt der ganze Scheitel-Schild weder eine Naht, noch Madreporen-Platte, sondern nur 4 Genital-Poren erkennen. Ist die Madreporen-Platte mit einem einzelnen Täfelchen verwachsen, so erscheint dieses an seiner inneren Seite vergrössert, unregelmässig gestaltet und oft so ausgedehnt, dass es die ganze Mitte zwischen den andern (wie sonst der After) einnimmt, oder, zuweilen unter Mitwirkung zweier vergrösserter Ocellar-Täfelchen, das andere vordere von den hintern oder das andere rechte von den linken Genital-Täfelchen trennt (Dysasteriden u. a. **41**, 11, 12; **42**, 4). Jenes einzelne Genital-Täfelchen, womit der Madreporen-Körper verbunden, ist bei den Echinus-förmigen und daher wohl allen Cidariden, wie bei *Salenia personata* **Ag.** und *Echinometra acufera* **Blv.** das linke des hinteren Paares; — bei andern Saleniceen und wohl den meisten exocyclischen Sippen (*Pileus*, *Holectypus*, *Discoidea*, *Nucleopygus*, *Hyboclypus*, *Offaster*, *Galerites*, *Nucleolites*, *Pygurus*, *Micraster*, *Toxaster*, *Dysaster*, *Collyrites ellipticus* etc., vgl. Taf. **41**, **42**) ist es das ihm diametral entgegengesetzte rechte vordere, aber meistens weit in oder über die Mitte ausgedehnte; — bei *Schizaster canaliferus* das rechte hintere (**42**, 5 D). Bei *Hemipneustes radiatus* (**42**, 4 C) gibt Desor auch das vordere rechte an; doch werden hier nach J. Müller alle Genital- und die vorderen Ocellar-Täfelchen einwärts porös. Bei solcher Veränderlichkeit der Lage kann daher die Madreporen-Platte um so weniger zur Orientirung des Seeigels in zweifelhaften Fällen dienen, als man dieselbe sogar bei einerlei Art gelegentlich wechseln sieht.

---

*) Nach **Desor's** Abbildung; diese Art kann also nicht mit der zuvor genannten zusammen in einer Sippe stehen.

f. Die After-Lücke der Schaale (**37**, 3; **41**; **42**) mit dem äusseren After-Rande (*periprochoa* Des.) liegt bei allen *Endocyclici* oder *Anocysti* (**37**, 3; **41**, 9; **42**, 8) im Scheitel-Schilde und zwar in gewissen Unterabtheilungen derselben etwas vor und in andern hinter dem eigentlichen Mittelpunkte desselben (S. 308). Sie ist rundlich, von einer mitten durchbohrten Haut als Schliess-Muskel überspannt, über welcher vier pyramidal zusammengeneigte grössere Plättchen oder mehre konzentrische Kreise Schuppen-förmiger Täfelchen so befestigt sind, dass sich die mitteln nach aussen auseinander schlagen und dem Darm-Inhalte den Austritt durch den innern oder eigentlichen After gestatten können. Bei allen übrigen Echinoideen (**41**, **42**) verlässt diese Lücke den Scheitel-Apparat, um stets im hinteren unpaaren oder Ambulakral-Felde (entsprechend dem analen Interradial-Felde der Krinoideen) eine Stelle einzunehmen, und zwar je nach Verschiedenheit der Familien und Sippen bald noch auf der Oberseite der Schaale näher am Scheitel oder dichter am Rande, bald in der hohen senkrechten Hinterseite gewisser Spatangiden (*Pleurocysti*), bald endlich auf der Unterseite (*Catacysti*) dicht unter dem Rande, halbwegs zum Munde oder nahe am Munde selbst. Ihre Form ist rund oder oval. In allen diesen Fällen scheint die äussere After-Öffnung durch eine ähnliche getäfelte Haut mit dem wirklichen After in ihrer Mitte, wie vorhin, geschlossen zu sein (**42**, 2D, 6B).

g. Die Mund-Lücke der Schaale mit dem äusseren Mund-Rande (*peristoma* **37**, 2; **39**, 1; **41**; **42**) findet sich immer an deren Unterseite und, so lange dieselbe ganz oder nahezu kreisrund oder regelmässig fünfeckig rundlich ist, genau in deren Mittelpunkt. Selbst bei ovaler Form der Schaale ist Diess noch oft der Fall; mag der After nun noch im Scheitel oder auf der Hinterseite des Rückens oder schon an der Unterseite und mitunter ganz in der Nähe des Peristomes (*Scutella* etc.) angelangt sein. Oft aber rückt dieselbe, wenn die Schaale länglich wird und der After auf deren Hinterseite (Spatangiden, Dysasteriden) oder unter dem Hinterrande steht, vorwärts, selbst bis in die Nähe des Vorderrandes (**42**, 4, 5), nie von der Mitte aus nach hinten dem After entgegen, und nimmt eine längliche, eine schiefe oder queere (**42**, 2C) und selbst Klappenartige (**42**, 4, 5), gewöhnlich zwei-lippig genannte Form an, indem nämlich der vordre Queerrand sich einsenkt und der hintre sich frei und etwas Bogen-förmig über denselben wölbt und verlängert. Die untren in das Peristom auslaufenden Enden der meridianalen Felder müssen ihm natürlich alle folgen und dadurch einander an Form und Ausdehnung mehr und weniger ungleich werden (**42**, 4B). So lange das Peristom aber noch in der Mitte liegt, bleibt es, von einigen selteneren Fällen abgesehen, wo es queer oder sogar schief rundlich (einige Cassiduliden und Galeritiden: **41**, 16; **42**, 2C) wird, regelmässig kreis-rund, oder fünf- oder zehn-eckig (**39**, 1; **42**, 1). Fünf-eckig wird es zumal bei den Cassiduliden und Clypeastriden, indem die den Ambulakral-Feldern entsprechenden Stellen seines Randes eingedrückt sind, die den Interambulakral-Feldern an-

gehörigen dagegen weiter in die Mund-Lücke hereintreten und nach aussen wulstig zu Höckern (Mund-Höcker) anschwellen (zwischen welchen die 5 Blätter des Floscellus S. 305 liegen) und oft auch Lippen genannt werden (**41**, 14, 15 etc.). Bei vielen Galeritiden (**41**, 10), Salenieen (**41**, 9) und allen latistellaten Echiniden (**37**, 2) ist die zentrale Mund-Lücke von weit ansehnlicherem Umfange und mehr oder weniger deutlich aus zehn in sie einspringenden Bogen-Stücken (auch hier Peristom-Lippen genannt) zusammengesetzt, welche, den Enden der Ambulakral- und Interambulakral-Felder entsprechend, abwechselnd grösser und kleiner zu sein pflegen. Zuweilen wird auch hier das Peristom, wenn die ambulakralen Seiten sehr klein sind, fast fünf-seitig. Diese weite Lücke nun ist mit einer Mund-Haut oder *membrana oris s. buccalis* als Fortsetzung der allgemeinen Körper-Bedeckung bis in die gewölbte Mitte überspannt, wo aus einer engen Öffnung der Haut, aus der eigentlichen Mund-Öffnung mit verdickten oft höckerigen Lippen, die Zahn-Spitzen des Gebisses hervorzuragen pflegen (**37**, 2), dessen 5 Kiefern (und Zähne) mit jenen Lippen alterniren. Diese Haut besteht von aussen nach innen aus Epithelium, Pigment-Schicht, derber Muskelfaser-Schicht mit Kalk-Figuren und innerem Epithelium. Die Muskel-Fasern (*musculi decurtatores labiorum*) verlaufen radial und sind von einigen schiefen Fasern durchkreutzt. Die eingelagerten Kalk-Netze sind zart-faserig, ohne bestimmte Begrenzung, zahlreich, von innen nach aussen zunehmend. Bei den *Cidaridae angustistellatae* (mit sehr schmalen Ambulakral-Feldern und so kleinen Ambulakral-Warzen, dass jedem Poren-Paare eine entspricht) ist das ungleich zehn-seitige Peristom einfach (ohne Einschnitte für „Mund-Kiemen") und die Mund-Haut mit feinem schuppigem Täfelwerk belegt, auf welchem sich die Fühlergänge bis zum Munde fortsetzen, so dass noch 10—15 und mehr Schuppen-Paare desselben von Poren durchbohrt sind (**39**, 1). Bei den *Cidaridae latistellatae* (mit breiten Ambulakral-Feldern, wo mehre Poren-Paare auf eine Stachelwarze kommen) ist das Peristom in jeder seiner 5 interambulakralen Seiten mit zwei tiefen Einschnitten (einem jederseits dicht an der Grenze des nächsten Ambulakral-Feldes) versehen, aus welchen eine ästige Mund-Kieme hervortritt (**37**, 2B); die Mund-Haut ist nackt, ohne Fühlergänge, innerlich viele getrennte und Form-lose Kalk-Netze eingestreut enthaltend, zwischen welchen sich ein Kreis von fünf Paar derberer und grösserer ovaler Täfelchen, in der Richtung der Fühlergänge der Schaale zum Munde liegend, auch äusserlich hervorhebt, deren jedes mit einem Poren für ein Mund-Füsschen versehen ist, das sich übrigens von andren Füsschen nicht wesentlich unterscheidet. Im Übrigen ist die äussere Hälfte der Mund-Haut, der zwischen diesen Täfelchen und dem Peristome gelegene Ring (wenigstens bei *Toxopneustes*) dicht mit Pedizellarien bedeckt, die schon dem freien Auge erkennbar sind. — Innerhalb der Mund-Haut ist der äussere Rand des Peristoms ein- und auf-wärts umgeschlagen; dieses innere Peristom (**37**, 5, 19) wird daher erst nach Entfernung der Mund-Haut aussen sichtbar. Es ist eine auf dem

Rande stehende Ring-Leiste, welche bei den Latistellaten auch von den 5 Paar interambulakralen Einschnitten des äusseren Peristoms betroffen wird, innerhalb der ambulakralen Lippen aber sich in ein Paar höherer Zacken erhebt, welche sich jedoch meistens mit ihren Enden dicht nebeneinander legen und durch eine seitliche Naht verbinden, so dass nur ihr untrer Theil durch eine rundum geschlossene Lücke getrennt bleibt. Diese Doppelzacken werden Öhrchen, *auriculae*, genannt und sind das Gebiss zu tragen bestimmt. (Wegen des Mundes selbst s. u.)

Eine mit buccalen Platten belegte Mund-Haut, welche erst den eigentlichen Mund umschliesst, kommt jedoch auch noch in anderen Familien vor, wie bei *Echinoneus* und selbst Spatangiden; bei diesen sind die Platten so gerichtet, dass ihre Ordnung der Fortsetzung der Schaalen-Täfelchen-Reihen entspricht, jedoch ohne Saug-Füsschen. Bei Spatangiden ist ferner der Mund exzentrisch zum Peristome und dem an dessen Rande gelegenen Ring-Kanale, dicht am hinteren Lippen-artigen Rande der Schaale, während seine eigne Vorderlippe eben von der getäfelten Buccal-Haut gebildet wird.

h. Die Dorsal-Wand oder Decke der Schaale ist bei manchen sehr flachen Clypeastriden-Formen oft noch durch senkrechte und freistehende innere Pfeiler und längs den Petaloid-Rändern verlaufende Wände gestützt, oder auch durch eigenthümliche innere Verdoppelungen der Schaale unter dem Ambulakral-Feld verdickt und zellig geworden, so dass hiedurch der dorsale mit dem ventralen Theile der Schaale längs dem Rande flacherer Arten verbunden wird (**39**, 15, 17), Bildungen, auf welche wir später zu kommen gedenken.

Hier sei nur noch erwähnt, dass in derselben Familie der dünne Rand und zumal Hinterrand der Schaale oft durch 2—4—10—14 breite oder schmale Einschnitte in Lappen oder Finger getheilt erscheint, und dass bei *Rotula*, *Mellita*, *Encope* eine Anzahl solcher von verschiedenen Seiten her oft bis nahe an die Mitte herankommender Einschnitte am Rande der Schaale wieder geschlossen und zu abgeschlossenen Lücken geworden ist, die sie von der Rücken- bis Bauch-Fläche durchsetzen (**41**, 14).

D. Die Ernährungs-Organe.

Hier haben wir Verdauungs-, Kreislauf- und Athmungs-Organe kennen zu lernen.

1) Verdauungs-Organe. Die Formen und Lagen des äusseren Peristoms an der Unterseite des Körpers so wie die Form und der Wechsel in der Lage der äusseren After-Öffnung sind bereits nachgewiesen; aber genauer untersucht ist der sie verbindende Nahrungs-Kanal wohl nur bei den Echiniden; selbst die Beschaffenheit der eigentlichen Mund-Öffnung ist namentlich bei den Spatangiden u. a. mit Klappenförmigem oder „zwei-lippigem" Munde versehenen Familien noch selten beobachtet worden. Es scheint nun, dass diese alle niemals ein Gebiss haben und mithin keine Nahrung käuen. Aber auch die Cassiduliden,

obwohl noch mit einem regelmässigen subzentralen Peristome versehen, und die Ananchytiden haben kein Gebiss; und bei den Echinoneen mit rundlichem, doch meist schief gezogenem Peristome konnte J. Müller es nicht auffinden. Bei einigen Sippen der fossilen Galeritinen (*Galerites*, *Pygaster*) hat man Spuren davon entdeckt. Bei den übrigen Familien ist es in verschiedenem Grade entwickelt und bei den Echiniden schon seit alter Zeit unter dem Namen der „Laterne des Diogenes" bekannt.

a. Das knöcherne Gebiss der Echiniden (**37**, 4, 9—15, 19) liegt, wie schon erwähnt, über der Mund-Haut und ragt in deren Mitte durch die Mund-Öffnung hervor, welche mit ihrem Rande dehnbar daran festsitzt. Im Ganzen genommen gleicht es einem Kegel oder einer etwas fünf-seitig runden Pyramide mit ein wenig abgerundeter Basis und Spitze, die Basis aufwärts nach der Körper-Höhle, die Spitze abwärts gegen die Mund-Öffnung gerichtet (**37**, 9). Dieser Kegel ist durch fünf senkrechte bis auf seine Achse eindringende Schnitte in 5 gleiche drei-seitige „Pyramiden" (Kinnladen oder „Kiefer-Paare": **37**, 10) getheilt, deren zwei Binnenseiten eben und sehr scharf und fein in die Queere gestreift, die äussere Seite von unten nach oben etwas gewölbt, doch zwischen ihrer Mittellinie und den zwei Seitenkanten jederseits der Länge nach eingedrückt ist. Sie bestehen jede eigentlich nur aus drei Wänden; denn sie sind ganz hohl, längs der Achsen-Kante aufgespalten und sowohl an der oberen Grundfläche als über der Mitte der äussern Seite je mit einer weiten drei-eckigen Öffnung versehen, welche beide nur durch einen schmalen, der äusseren Grund-kante der Pyramide entsprechenden Knochen-Bogen, „das Ergänzungs-Stück" Meyer's, getrennt und somit je an einer ihrer Seiten abgeschlossen sind. Dieser Bogen ist aber nur durch eine Naht rechts und links mit den obren Enden der Seitenkanten der Pyramide verbunden. Er sowohl als der unter ihm gelegene Theil der äusseren Seite der Pyramide sind durch eine andre Naht in zwei Hälften getheilt, welche sich um so leichter trennen, als die hintre Kante der hohlen Pyramide schon ganz offen ist. Die 2 Hälften der Pyramide sind auch „Kiefer-Hälften" und „Zahn-Stücke" genannt, die des Bogens (oder eigentlich nur ein seitlicher Theil desselben) von J. Müller als „Gelenk-Epiphysen" für die Rotulä bezeichnet worden. In jeder solchen Pyramide steckt ein langer, dünner, vier-kantiger und etwas gebogener gleitender Zahn (**37**, 10, 12), dessen Meisel-förmig zugeschärftes Vorderende aus der Spitze der Pyramide hervorragt, während das stark einwärts gebogene hohle Hinterende, weich und nur in einem häutigen Überzug als Matrix steckend, oben weit über deren Grundfläche hinaussteht (**37**, 4, 9, 15); längs seiner inneren Seite hat er noch eine Leisten-förmige Erhöhung. Er wird in der viel weiteren Höhle der Pyramide dadurch festgehalten, dass er nächst deren Spitze zwischen zwei Längs-Kanten auf der inneren Fläche der äusseren Wand einerseits und zwischen zwei inneren Vorsprüngen der beiden radialen oder Binnen-Wände eingeklemmt ist. Sein Queerschnitt erscheint durch jene Leiste drei-zackig, und er besteht aus Schmelz-Fasern, welche, diesen 3 Zacken

entsprechend geordnet, gegen seine Spitze konvergiren. — Oben in den fast peripherischen, diese Pyramiden trennenden Spalten liegen nun ebenfalls radial divergirend 5 etwas linealische Knöchelchen, die „Schalt-Stücke" **Myr.** (*rotulae* **Dsmar.**, *falces* **Valent.**, **37**, 11, 8 g), jederseits an die Gelenk-Epiphysen eines Ergänzungs-Stückes anlenkend, um die 5 Pyramiden etwas auseinander und einen Durchgang zwischen ihnen offen zu halten und ihnen einen Stützpunkt für öffnende und schliessende Bewegungen zu geben. Parallel zu und auf den Rotulä befestigt liegen endlich die fünf „Gabel-" oder „Bügel-Stücke" (*compas* **Valent.** **37**, 6 h, 13, 15, 19), feiner und länger als sie, in ihrer Mitte durch eine Queer-Naht getheilt und auswärts an der Pyramide in eine kurze Gabel endigend, weshalb sie auch „γ-förmige Stücke" genannt worden sind. Die sogenannte Laterne besteht demnach im Ganzen aus 40 Knochen-Stücken. Die fünf zwei-gliederigen Ergänzungs-Stücke bilden mit den 5 zwischen sie tretenden Schalt-Stücken einen vollständigen Kranz (dem Mund-Ring der Holothurien vergleichbar), der aber schon bei manchen Cidariden (wie *Cidaris*, *Echinocidaris*, *Diadema*) unterbrochen ist, weil die beiden Hälften der 5 Ergänzungs-Stücke (in Ermangelung des bei den Echiniden vorhandenen Fortsatzes der Epiphysen) nicht mehr zum Bogen vereinigt sind. — Im Gebisse andrer mit einem solchen versehener Familien finden sich dieselben Bestandtheile*) wieder (bei den Clypeastriden, wie *Clypeaster*, *Arachnoides*, *Lobophora*, *Mellita* etc. [**39**, 3, 3[1]], jedoch mit Ausnahme der Gabelstücke?), nur mit andern Formen und Grösse-Verhältnissen. So ist bei den Clypeastern die Gebiss-Pyramide (**39**, 2, 3, 3[1]) niedriger, breiter und stumpfer; ihre 5 Kanten fast Flügel-artig ausgebreitet; die 5 äusseren Seiten mithin queer-konkav statt konvex; die Gelenk-Epiphysen sind wie die Rotulä bald hoch und Scheiben-förmig und bald niedrig, stets ohne den das Loch über der äusseren Öffnung der Kinnladen oben schliessenden Bogen-Fortsatz. Wird bei einer mehr hemisphenoiden Körper-Form der meisten Laganinen der Mund etwas exzentrisch, so werden auch die 5 Kinnladen etwas ungleich an Grösse und Gestalt. — Die Reste, welche man vom Gebisse der Galeritiden kennt, geben keine genügende Vorstellung von der Beschaffenheit desselben.

Die Stellung der Gebiss-Pyramide der Cidariden (**37**, 2, 4, 15, 19) ist der Art, dass die 5 Kinnladen mit ihren Zähnen nach unten, den Interambulakral-Feldern gegenüber und mit den Auriculä des inneren Peristoms abwechselnd stehen, Rotulä und Gabelstücke fast waagrecht divergirend dazwischen und darüber liegen. Die Spitze der Pyramide wird durch die kontraktile Mundhaut in ihrer Lage gehalten, die Basis durch 10 paarige und 5 einzelne vom inneren Peristom kommende Sehnen, die sich an das Gabelstück befestigen. Ein Bänder-Paar (*ligamenta externa obliqua*), aus je 3—6 Längs-Bündeln welliger nicht kontraktiler Fasern bestehend, geht von jeder der 5 interambulakralen Strecken des inneren

*) Gegen die Annahme von Agassiz.

Peristoms aus divergirend aufwärts zu den äusseren Enden zweier Gabelstücke; beide Äste oder Köpfe der Gabel erhalten mithin ihre 2 Ligamente von zwei verschiedenen Interambulakral-Rändern der Schaale. Fünf andre Bänder von etwas zweifelhafter Natur (*ligamenta externa recta*) kommen einzeln und in radialer Richtung (zwischen Mundhaut und Ambulakral-Gefäss stehend) von den Auriculä des inneren Peristoms und gehen nach dem innern Ende der Gabelstücke.

Die Bewegung der Kinnladen wird durch zweimal zehn paarige und zweimal fünf einzelne Muskeln vermittelt: diese geeignet, die fünfzähligen Theile der Pyramide unter sich fester in einen engern Kreis zusammenzuziehen, — jene, von der Schaale kommend, die fünf Kiefer beim Käuen zu öffnen und zu schliessen. Ein kurzer starker hellbrauner Zwischen-Kiefermuskel (*musculus interpyramidalis* **Valent.**) liegt endlich in jedem der 5 zwei benachbarte Kinnladen trennenden Spalten und befestigt sich mit seinen Faser-Enden an die feinen Queerleistchen ihrer Seitenflächen (**37**, 9). Wenn alle fünf sich gleichzeitig verkürzen, so müssen die Kinnladen sich einander nähern und wie ein Schliessmuskel die Speise-Röhre verengen. — Fünf kleine breitbandförmige hellbraune obre Queermuskeln (**37**, 6, 7, 19 bei l) verbinden die radialen Gabelstücke einwärts von ihren äusseren Enden miteinander, indem sie wagrecht von der Seite des einen zu der des andern gehen. Ihre Zusammenziehung muss auch diese 5 Stücke einander nähern, — ob (weil über den Rotulä) den vorigen entgegenwirkend? — Fünf Paar starker brauner Öffnungs-Muskeln (*musculi arcales dilatatores orificii dentium* **Val. 37**, 19 k) gehen von den fünf ambulakralen Auriculä des innern Peristoms einwärts zu den 2 oben erwähnten Grübchen auf der äusseren Seite der Kinnladen, so dass jede Kinnlade für ihre 2 Grübchen Muskeln zweier Paare erhält. Ihre Zusammenziehung rückt die Spitzen der auf den Rotulä sich drehenden Kinnladen auseinander und zugleich das ganze Gebiss etwas tiefer in die Schaale hinein. — Fünf andre Paar langer Kau-Muskeln (*musculi interarcales comminutores ciborum* **Val. 37**, 4 i, 19 i), vom interambulakralen Peristom-Rande auf- und ein-wärts kommend, befestigen sich mit ihrem verschmälerten Ende aussen an der seitlichen Epiphyse des Bogen-förmigen Supplement-Stückes, so dass jeder Kiefer zwei Muskeln von verschiedenen Paaren empfängt. Die Zusammenziehung dieser Muskeln entfernt die Kiefer an den über den Rotulä gelegenen Basal-Theilen von einander, nähert also ihre Zahn-bewehrten Spitzen einander zum Beissen und hebt zugleich das ganze Gebiss etwas mehr aus der Peristome hervor. — Auserdem existiren nach Valentin noch ein feiner Muskel am Basal-Theile eines jeden Zahnes, welchen Tiedemann nicht gesehen, und noch einige Muskel-Bänder und Ligamente an der das Gebiss umhüllenden Haut. So ein fünf-zähliges *Ligamentum externum rectum*: **37**, 15 c′.

b. Der Nahrungs-Kanal (**37**, 6, 8, 14) lässt Schlund, Speiseröhre, einen den Magen mit-vertretenden Darm und Mastdarm unterscheiden. Die folgende Beschreibung ist nach *Toxopneustes lividus* gegeben.

Der Schlund (*pharyax*, **37**, 14nn) reicht von der Zentral-Höhle des Mundes bis ans obre Ende der Gebiss-Pyramide, beginnt wulstig mit 5 Lippen-artigen Höckerchen und ist aussen fünf-kantig oder fünf-faltig und von 5 Paar Faden-förmigen Sehnen begleitet, die sich oberwärts an die Rotulä befestigen; er besteht aus einer Muskelhaut, innen mit einer Schleimhaut ausgekleidet. — Eine Einschnürung n' bildet seine Grenze gegen die Speiseröhre (**37**, 6, 8, 14 bei r), welche innen ohne Schleimhaut und aussen runzelig und mit zahlreichen hohlen Anschwellungen, vielleicht Drüsen, dicht bedeckt, in zwei kurzen Biegungen weiter aufsteigt und hinten in den Darm (**37**, 6s) übergeht. Dieser ist in seinem ganzen Verlaufe viel weiter, beginnt mit einem kurzen Blindsacke, durchläuft dem Umfange der Leibeshöhle folgend einen vollständigen Kreis von links nach rechts, und dann aufwärts umkehrend einen zweiten von rechts nach links, welche beide vor jedem der fünf Ambulakral-Felder einen abwärts, und vor jedem Interambulakral-Felde einen aufwärts gehenden Bogen beschreiben. Er ist dünn-häutig, glatt, von innen nach aussen aus einer Schleim-, einer Muskel- und einer Mesenterial-Haut gebildet und an der innern Schaalen-Fläche durch Häute und Bänder des Mesenteriums aufgehängt. — Der wieder engere Mastdarm (*rectum*, **37**, 6t) beginnt unter dem hinteren linken Ambulakral-Felde, steigt schief gegen die zentrale After-Öffnung auf, ist dem vorigen ähnlich gebildet, doch mit augenfälligerer Längs-Faltung. Beide sind innen, wie die Mesenterial-Häute aussen, noch mit einem Flimmer-Epithelium überzogen.

c. Wie sich der After verrücke und mitten in einer getäfelten Haut innerhalb der Afterlücke der Schaale öffne, ist schon oben S. 310 erwähnt. Öffnung und Schliessung desselben wird durch einen besondern Muskel, den *motor ani*, vermittelt. Natürlich müssen in solchen Familien, wo kein Gebiss vorhanden ist, wo der Mund vorn und der After hinten oder unten liegt, oder wo kalkige Pfeiler den Binnenraum der Schaale unterbrechen (manche Clypeastriden), Textur, Form und Verlauf sehr abweichend sein; doch liegen darüber erst wenige Beobachtungen vor. So steigt der Nahrungs-Kanal der Clypeastriden, um vom Munde zum After zu gelangen, welcher an der Unterseite hinter ihm liegt, vom Kiefer-Gestelle hinauf zum Scheitel-Apparate, um sich dort in einer Vertiefung zwischen den Genital-Poren zu befestigen; geht dann über die rechte vordre Kinnlade hin gegen den Vorderrand, darauf längs der linken Seite nach hinten und längs der rechten wieder nach vorn, schlägt sich dann unter sich selbst zurück, um hinten nach dem After zu gelangen, nachdem er so den ganzen Umfang von vorn linksum und wieder den halben von vorn rechts nach hinten durchmessen hat. Bei dem mittelmeerischen *Spatangus purpureus* beschreibt nach Delle Chiaje der Kanal zwei vollständige Umgänge in den vordern zwei Dritteln der Schaale, geht dann in gleicher Flucht weiter vom Vorderende auf der linken Seite nach hinten und dann so weit nach rechts wieder vorwärts, dass er an dem 2. Drittel der Gesammtlänge nach innen umwendend von rechts und vorn her in

den After eintreten kann. Der erste auf der Mittellinie zurück-laufende Halbumgang ist Schlund, der zweite vorwärts-laufende ist queer-runzeliger und etwas Spindel-förmiger Magen, nicht weiter als der darauf folgende Darm, an dessen Anfang aber noch ein Bogen-förmiger Blindsack vorhanden ist, so gross als der Magen selbst.

2. Die Blut-Gefäse sind ebenfalls nur bei *Toxopneustes* genauer beobachtet und von den Beobachtern unvollständig verfolgt und theilweise mit den Wasser-Gefässen verwechselt worden; doch wurden arterielle und venöse Gefässe von Allen unterschieden. Über der Laterne liegt neben der Speiseröhre, mithin exzentrisch, ein länglich Ei- oder Spindel-förmiger, mit mehren Einschnürungen versehener dickwandiger Kanal (von einigen Linien Länge), dessen Wände aus bräunlichen spiralig unter einander verwebten Muskel-Fasern zwischen zwei Häuten bestehen, dessen innere Höhle Strecken-weise ebenfalls von muskulösen und häutigen Wänden unregelmässig unterbrochen, und dessen äussere Oberfläche mit Gefäss-Verzweigungen bedeckt ist. Diess ist das Herz (**37**, 6, 7, 8 u). Aus seinem untern Ende entspringt ein arterielles Gefäss, welches theils unmittelbar und theils, nachdem es einen Gefässring um den Anfang der Speiseröhre gebildet, aus diesem Zweige an die Muskeln und Häute des Kiefer-Apparates und Schlundes abgibt, selbst aber längs dem inneren Rande der ganzen Speiseröhre, des Darmes und Mastdarmes verläuft, indem es sich anfangs erweitert und zuletzt wieder verengt (**37**, 6 v″). Es ist kontraktil, führt ein dunkel-gelbes und fast Orange-farbenes Blut und sendet zu beiden Seiten zahlreiche Äste und Zweige über die obre und untre Oberfläche des Darmes aus. — Ihm gegenüber verläuft am äusseren Rande des Darmes vom Gebiss bis zum Mastdarm ein ebenfalls grosses und in der Mitte allmählich erweitertes venöses Gefäss (**37**, 6 v′) voll einer gelblich-weissen Flüssigkeit, das in seinem Verlaufe eine Menge feiner von der andern Seite des Darmes herkommender Zweige aufnimmt und andre an die innere Schaalen-Auskleidung absendet. Da es mit dem Herzen nicht in Verbindung steht, so scheint es als Haupt- oder Darm-Vene und zugleich als Respirations-Arterie betrachtet werden zu müssen, welche venöses Blut und Chylus vom Darme empfängt und an die Perisom-Wände vertheilt, um durch Berührung mit dem stets in der Körper-Höhle vorhandenen Meerwasser entkohlt zu werden. — Endlich erscheint noch (wie bei den Asterien) ein Gefäss-Ring, am Scheitel unter den Genital-Öffnungen das Mastdarm-Ende umgebend (*circulus analis*, **37**, 6 z), aus welchem dicht bei der Madreporen-Platte ein kurzes Gefäss sich in das Herz herabsenkt. An seinem äusseren Rande nimmt der Ring mehre von der Haut der inneren Schaalen-Fläche kommende Gefässe auf; es scheint mithin die Respirations-Vene zu sein, welche das arterielle Blut zum Herzen sendet.

Nach Tiedemann und Valentin erweitert sich und zieht sich das Herz während des Lebens wechselweise zusammen, was auch nach seinem innern Bau wahrscheinlich ist und die Propulsion des arteriellen Blutes

bewirken muss*). — Endlich soll nach jenen verdienten Anatomen auf jedem der 5 Wassergefäss-Stämme ein arterielles? und ein venöses? Blutgefäss verlaufen, worüber sie jedoch selbst keine näheren Nachweisungen zu geben im Stande gewesen.

3. Über die Athmungs-Organe sind Beobachtungen wie Ansichten noch weniger zum Abschluss gediehen. Bei denjenigen Cidariden, deren Peristom mit 5 Paar interambulakraler Einschnitte versehen ist, bei den Latistellaten nämlich (S. 311), und wohl auch bei den mit ähnlichen Einschnitten versehenen Saleniceen erheben sich auf der Mundhaut in diesen Einschnitten 10 kleine Baum-förmige Mund- oder Haut-Kiemen (**37**, 2b, 16; **38**, 18), deren hohler Stamm mit seinem Grunde frei in die Körper-Höhle einmündet, während sich sein entgegengesetztes Ende in sehr zahlreiche traubige Verzweigungen theilt. Ihre Wände bestehen aus Flimmer-Epithelium, Pigment-Schicht und „eigentlicher Branchial-Substanz", die bis in die letzten Verzweigungen eine Menge kleiner Form-loser Kalk-Netze enthält und innen wahrscheinlich wieder mit Flimmer-Epithelium überzogen ist. Blutgefässe konnten nicht darin nachgewiesen werden.

Diess wären mithin allein die Analoga der zahlreichen Faden-förmigen Kiemen-Blindsäckchen der Asterien**). — Bei den übrigen Familien findet man keine Organe, welche für Kiemen gedeutet werden könnten; die Respiration müsste also durch Vermittelung des in der innern Körper-Höhle aufgenommenen Seewassers bewirkt werden; doch kennt man so wie schon im vorigen Falle noch die Wege nicht, wie es dahin gelangt und gewechselt wird.

E. **Bewegungs-Organe.**

Es sind die für die Mandukation, den Ortswechsel und etwa die Vertheidigung bestimmten Organe, welche wir hier, ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen und zum Theil Identität halber, zusammenzufassen gedenken. Den Ortswechsel vermitteln wie bei den Asterioideen das Wassergefäss-System in aktiver und die Stachel-Anhänge des Körpers in passiverer Weise; zur Mandukation können mitunter die Saug-Füsschen des eben genannten Systems und wahrscheinlich die Pedizellarien, zur Vertheidigung die Stacheln und etwa Pedizellarien behülflich sein. Wir beginnen mit den wichtigsten.

*) Nach Valentin soll die Bewegung alles Blutes gleichwohl nur durch das innre Flimmer-Epithelium der Gefässe bewirkt werden. J. Müller läugnet neuerlich diese Wimperbewegung und behauptet eine auf- und ab-wallende Bewegung der Blutgefässe. Der von Valentin ferner angegebene venöse Schlund-Gefässring in der Nähe des arteriellen, welcher feine Zweige von der Laterne und Speiseröhre aufnehme, ohne eine Verbindung mit der Darm-Vene erkennen zu lassen, ist nach J. Müller der Wassergefäss-Ring. Ferner soll nach Valentin das Ende der Darm-Vene durch zahlreiche Verzweigungen in den *circulus analis* einmünden, während J. Müller die vollständige Trennung beider Gefäss-Systeme festhält.

**) Mehr Ähnlichkeit mit jenen Kiemen-Fädchen der Asterien haben zwar die feinen Pedizellen der Clypeastern, daher man nur die auf den grossen Poren ihrer petaloiden Ambulacra stehenden Füsschen als solche anerkennen möchte; aber der Zusammenhang beider mit dem Wassergefäss-Systeme ist nachgewiesen.

I. Das Wassergefäss-System hat mit dem der Asterioideen die grösste Ähnlichkeit und besteht wie dort aus dem Ringkanale mit den Poli'schen Blasen, den 5 Ambulakral-Stämmen und ihren Zweigen, den Ampullen mit den Saugfüsschen, aus dem Steinkanale und aus der Madreporen-Platte. Es ist wie dort bis auf diese letzte in sich abgeschlossen und (nach Valentin) in seinem ganzen Verlaufe flimmernd. Der Madreporen-Platte im Scheitel-Schilde, ihrer Verschmelzung mit Genital- und mitunter selbst Ocellar-Täfelchen, der Veränderlichkeit ihrer Lage rechts und links, vorn und hinten ist schon oben S. 309 gedacht worden (**37**, 3x'). Den von ihr entspringenden Steinkanal hat man erst selten beobachtet (**37**, 7, 8). Er ist äusserst fein und niemals kontraktil, erscheint meistens (*Echinus*, *Clypeaster*, *Spatangus*) bloss als eine häutige Röhre, deren Wände bei *Cidaris* zwar steif durch eingelagerte Kalk-Plättchen sind, welche aber nie in den innern Kanal vorspringen, wie sie es bei Asterien thun. Wie bei diesen steigt er von der innern Seite der Madreporen-Platte neben dem Herzen in einem beiden gemeinsamen Gekröse herab zum Ring-Kanale und ist oft selbst in eine seitliche Rinne des Herzens eingedrückt, ohne mit ihm verwachsen zu sein*) Sowohl bei *Schizaster canaliferus*, wo der Steinkanal von dem rechten hintern Genital-Täfelchen als Madreporen-Platte herkommt, als bei Clypeastriden, wo diese das Centrum des Scheitel-Schildes einnimmt, inserirt er sich im rechten hintern Interradius in den Ring-Kanal. — Dieser umgibt die Speiseröhre, noch an der Laterne und unter dem arteriellen Gefässring der Speiseröhre liegend, ziemlich enge. An fünf Stellen seines Umfanges, der Mitte der fünf Kinnladen gegenüber, münden gewöhnlich (nämlich die Spatangiden ausgenommen) eben so viele gestielte ovale Bläschen (**37**, 6q, 18), den Poli'schen Blasen entsprechend, in ihn ein, welche jedoch zellige und nicht muskulöse und kontraktile Wände besitzen (wie die traubigen Anhänge der Asterien, die hier fehlen). Sie ruhen auf der Membran, welche die Laterne von oben schliesst, und sind noch theilweise vor dem die Gabelstücke derselben verbindenden Muskel-Kranze. Von fünf damit alternirenden Stellen des Ring-Kanales, mithin diesen Gabelstücken gegenüber, entspringen die radialen Ambulakral-Stämme des Wassergefäss-Systems, gehen anfangs in einem geschlossenen Kanale zwischen den Epiphysen zweier an-einander gelegener Kiefer-Pyramiden, unter der dieselben verbindenden Rotula und über dem Interambulakral-Muskel, dann auf dem freien oberen Rande je eines *ligamentum externum rectum* (Tf. **37**, Fig. 15 C') zur gegenüber-stehenden Auricula, durchsetzen diese und verlaufen endlich in gerader, schiefer oder gebogener Meridianal-Richtung unter der Mittellinie der Ambulakral-Felder längs der inneren Wand bis zum After-Gefässring hinauf, doch ohne mit ihm oder unter sich in Verbindung zu treten; gegen das Ende hin nehmen sie an Stärke ab. Ihre Wände sind durchscheinend, enthalten röthlich-braune Zirkel-förmige

*) Es ist „le corps, qui ressemble à un vaisseau" bei Valentin.

Muskelfasern und einige Längsfasern und sind sehr kontraktil. Sobald sie den inneren Anfang der Mittellinie der Ambulakral-Felder erreicht haben, senden sie rechtwinkelig rechts und links eben so viele Zweige ab, als Poren-Paare (S. 305) vorhanden sind. Der Zweig bildet unter jedem Paare ein dem Abstande der zwei Poren von einander entsprechend in die Queere gezogenes, von beiden Seiten schmal zusammengedrücktes und gegen das Innere der Körper-Höhle Bogen-förmig vorspringendes ambulakrales Bläschen (*ampulla*, **37**, 6c, 15c), aus welchem ein Füsschen (*pedicellus*, **38**, 19; **39**, 21—25) an die äussre Oberfläche der Schaale übergeht, wo es, noch von einer Scheide der äusseren Haut umgeben, sich über den Poren erhebt. Gewöhnlich sind diese Füsschen Saugfüsschen, von Gestalt Walzen-förmig, am geschlossenen Ende Scheiben-artig abgeplattet und selbst etwas ausgebreitet, sehr reitzbar, durch Injektion bis über die längsten Stachel-Anhänge der Oberfläche hinaus ausdehnbar, aber auch durch Entleerung bis fast zur Unkenntlichkeit kontraktil. — Die ambulakralen Bläschen (innere Kiemen Valentin's) bestehen aus Struktur-loser, innen mit reitzbaren Fasern dicht belegter Haut. Unter den Ambulakren der Mundhaut, wo mitunter die Poren nur einfach sind (S. 311), werden sie freier und geht die oben bezeichnete Form derselben in eine Spitzbeutel-artige über. Die Seiten-Wände der Füsschen bestehen aus Flimmer-Epithelium, Pigmenthaut, einer ring- und längs-faserigen Muskel-Schicht, einer Haut-Schicht mit Epithelium, enthalten queere, feine, einfach oder ästig Bogen-förmige und andre Kalk-Figuren (**38**, 10) eingelagert, sind aussen glatt und im zusammengezogenen Zustande queer gerunzelt. In der Scheiben-förmigen Endfläche der Saugfüsschen, welche strahlig gefurcht ist, herrschen die radialen über die Ring-Fasern vor, und liegen (bei *Toxopneustes*) zwei mitten offene Kalknetz-Scheibchen untereinander (**38**, 17). Das obre, von innen nach aussen an Dicke zunehmend, ist Rosetten-artig, am Rande zackig und besteht aus 3—4—5—6 oder 7 in einem geschlossenen Kreise um die offne Mitte nahe aneinander liegenden Stücken, welche durch eben so viele radiale und in ihrer Mitte jedesmal etwas verbreiterte Grenz-Spalten vollkommen getrennt sind. Das untere, der „Saug-Ring" im Gegensatze der „Saug-Rosette", ist kleiner, dünner, 4—7eckig und ungetheilt.

Übrigens sind die Füsschen in verschiedenen Familien und Körper-Theilen mancher Veränderung unterworfen und nicht immer als Saug-Füsschen zu bezeichnen, welche ihrerseits vorzüglich auf die untere Seite der Schaale angewiesen oder als solche entwickelt sind. Schon in den auf der Mundhaut stehenden Mund-Füsschen (*pedicelli buccales*) des *Toxopneustes* u. a. (**37**, 2) wird die Rosette der Saug-Scheibe sehr unvollkommen und fehlt der Kalkring ganz. Bei *Cidaris* sind die dorsalen Füsschen konisch, bei *Echinometra*, *Diadema*, *Astropyga* u. a. *Endocyclici* zusammengedrückt, von den zwei flachen Seiten her („Kiemenfüsschen"-artig) eingeschnitten, beide Formen mit spitzem Ende ohne Kalk-Scheibe (**39**, 19). Eben so bei *Echinocyamus* [?], nur dass äusserlich die seitlichen

Einschnitte fehlen, während innerlich jedes Füsschen bis gegen die Spitze hin durch eine Längswand in 2 Fächer getheilt wird, welche über den beiden Poren eines Paares stehen, so dass das Wasser durch einen Poren in das eine Fach hinauf- und durch das andere in den zweiten Poren herab-strömen könnte? Bei *Cidaris* sind die Rücken-Füsschen konisch mit zackigen Queerleistchen und Netzen im Innern. *Echinocyamus* hat Füsschen, welche am Ende, ohne kalkige Saug-Scheiben, Blasen-förmig aufgetrieben sind; aus dem abgeschnittenen Ende der Blase ragt ein spitzes Wärzchen als Ende des Wasser-Gefässes hervor (**39**, 24). Bei den exocyclischen Spatangiden lassen sich sogar vier Arten von Füsschen unterscheiden: a) einfache Geh-Füsschen, am Ende abgestutzt, ohne Kalk-Scheibchen; b) Saug-Füsschen mit einer Saugplatte endigend, welche ganz-randig oder gefingert und mit gekerbtem oder strahligem Kalkring in der Scheibe oder mit Plättchen in den Fingern versehen sein kann (**39**, 21, 22); c) Tast-Füsschen mit einem ausgebreiteten Ende, welches Pinsel-förmig mit gestielten Knöpfchen besetzt ist und ein Stäbchen im Stiele enthält; d) sogenannte Kiemen-Füsschen, dreieckige am Ende zugespitzte Blätter, deren Seiten durch Aussackungen gefiedert sind. Da, wo ein Fühlergang von einer Semita durchsetzt wird, pflegt sich die Beschaffenheit seiner Füsschen zu ändern, daher selbst bei einerlei Spatangiden 2—3 Arten derselben vorkommen. Immer ist das vordre Ambulacrum der Spatangiden vorzugsweise lokomotiv. (*Ambulacra* mit mehrerlei Füsschen nennt man *A. heteropoda* im Gegensatze der *A. homoeopoda*, eine Bezeichnung, die man auch auf Familien angewendet hat.)

Die lokomotiven und die sogenannten Kiemen-Füsschen der Clypeastriden sind Tf. **39**, Fig. 23, 25 neben-einander abgebildet.

Nehmen nun überdiess die äusseren Fühlergänge einen minder einfachen und regelmässigen Verlauf, erscheinen sie linear oder petaloid, die Poren selbst bei einem Individuum von verschiedenen Grössen und Formen, werden sie mehr-reihig, *bi-*, *tri-* und *multi-gemini*, bilden sie Petaloidien und Floscellen (S. 305, 311), so steht Diess mit Veränderungen des Wassergefäss-Systemes im Zusammenhange, welche in Bezug auf Verlauf und Breiten-Ausdehnung desselben mit den äusseren Erscheinungen in Übereinstimmung und daher schon aus diesen zu erkennen sind, indem die Seitenzweige des Wassergefäss-Stammes in Stellung, Zahl und Ausdehnung der der Poren folgen. Die mit grossen Ambulakral-Petaloidien ausser den zahllosen feinen Ambulakral-Poren versehenen Clypeastriden jedoch (S. 305) zeigen noch manche eigenthümliche Verhältnisse in ihrem Innern. Während sich auf den gejochten Doppel-Poren ihrer Petaloidien sogenannte Kiemen-Füsschen in Form breiter niederer und lappiger Hohlwülste erheben, die von den grossen Ampullen zu beiden Seiten des Wassergefäss-Stammes geschwellt werden (**39**, 25), sind die lokomotiven Füsschen (**39**, 23) auf die mikroskopisch feinen, runden, kaum 1/60''' weiten Poren verwiesen, die sich zwischen und unter den vorigen über die ambulakralen und

immer an der inneren Fläche der Schaale deutlicher sichtbaren Felder ausbreiten. Nur bei *Clypeaster* werden sie oft ∞förmig (**39**, 18).

Diese Füsschen selbst sind $^1/_{40}$''' bis $^1/_{20}$''' dick, Walzen-förmig und am Ende mit einer Saug-Scheibe versehen, die einen zackigen Kalk-Ring oder einige Kalk-Figuren enthält. Ihre Anzahl kann sich bei einem Individuum auf Myriaden belaufen.

1. Oben auf der Rücken-Seite sind a) entweder die grossen Kiemen-Füsschen der Doppel-Poren der Petaloidien allein vorhanden (*Mellita*, *Lobophora*), oder b) noch kleine lokomotive Füsschen füllen, oft in Gesellschaft von Stacheln und Pedizellarien, den Binnenraum der Petaloidien aus (*Clypeaster*, *Arachnoides*, *Echinarachnius*), welche sich in beiden Fällen auch noch auf den randlichen Theil der Oberseite bis zur Begegnung mit denen der Unterseite ausbreiten und bei *Clypeaster* auch dort bis auf den Rand der Interambulakral-Platten erstrecken (**39**, 13).

2. An der Bauch-Seite sind die feinen Poren auf zweierlei Art vertheilt, indem sie auf den Ambulakral-Platten a) entweder dicht aneinander gedrängt nur ästige Streifen, „Poren-Strassen oder -Binden" einnehmen, welche sich zuerst gabeln oder dreitheilen und dann weiter verästeln, und selbst auf die Interambulakral-Platten übergehen, wie bei den Mellitinen (**39**, 15); — b) oder diese Strassen fehlen ganz (obwohl einige Sippen mitten auf den Ambulakren eine vertiefte Rinne haben), und die Poren sind über die ganzen Ambulakral-Platten vertheilt, wie bei den Laganinen, und gehen mitunter sogar auf die Interambulakral-Platten über, wie bei der Sippe *Clypeaster*.

Zwei von diesen vier Fällen sind noch mit merkwürdigen Erscheinungen verbunden, die eine weitre Verfolgung verdienen, nämlich: 1 b) die Petaloidien mit feinen Poren in der Mitte (**39**, 11—14). Vom meridianalen Hauptstamme des Wasser-Gefässes läuft ein Seiten-Ast zu jedem Doppelporen, erweitert sich unter demselben zu einer grossen Ampulle (**39**, 12, 13) und sendet das Kiemen-Füsschen durch denselben hinaus, gibt aber auf dem ziemlich weiten Wege bis dahin rechts und links eine Menge kleinrer Blinddarm-ähnlicher Ampullen von 0'''3 Länge und 0''',03 Breite ab, welche unter den kleinen Poren liegen und ihr lokomotives Füsschen durch diese entsenden. Die kleinen Poren stehen, wie schon früher erwähnt, theils auf den Plättchen selbst in 2-4fachen Queer-Reihen und theils in deren Nähten. Da ein Petaloid 50, 60 und mehr Doppelporen auf jeder Seite besitzt und auf dem Wege bis dahin, je nach dessen Länge, bis zu 10—20 kleine Poren liegen, so kann jedes Petaloid je nach Art und Alter 500—1000—4000 solcher Poren und können alle fünf zusammen dann 2000—20,000 enthalten, ohne die ausserhalb an Rücken und Bauch gelegenen. Bei einigen Clypeastern erheben sich nun zwischen deren Queerreihen (d. h. nach jeder zweiten bis vierten derselben) noch Reihen von Kalk-Spitzchen oder zusammenhängende Wällchen und Leistchen, welche endlich auch die Zwischenräume über die Poren-Reihen überbrücken und gedeckte Queergänge bilden, die von einem gedeckten mitteln Gange für das Hauptgefäss, der von Zeit zu Zeit eine Öffnung in seiner Decke hat, rechts und

links bis zur grossen Ampulle des Doppelporen reichen und dort ausmünden. Ganz ähnliche Bildungen entstehen aber auch ausserhalb der Petaloidien, wo die grossen Ampullen fehlen, beiderseits im ganzen übrigen Verlaufe des meridianalen Haupt-Gefässes bis zum Rande der Schaale und bis zum Munde hinab, nur etwas weniger regelmässig (**39**, 17). Natürlich sind diese Gänge nächst dem Umkreise der Schaale, als der Gegend des grössten Umfanges auch am längsten, so dass daselbst 80—90 Poren in einem einseitigen Gange stehen. Bei mehren Clypeaster-Arten mit flach-gedrücktem Rande, in welchem mithin die Gänge der Rücken- und der Bauch-Seite der Schaale dicht auf einander zu liegen kommen, verschmelzen die 6—12 äussersten von oben und unten her paarweise miteinander. Auch *Laganum* hat zwei solcher Gänge im Rande verschmolzen und ausser denselben ähnliche Poren-Felder, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Poren vom Rande jeder einzelnen Ambulakral-Platte zurückweichen. — Zu 2a) Am Bauche der Mellitinen (*Mellita*, *Lobophora*, *Echinarachnius* etc., **39**, 15, 16), wo auf der äusseren Seite die ästigen Poren-Strassen einen gleichen meridianalen Verlauf wie das Wassergefäss im Innern nicht einzuhalten vermögen, sind innerlich ebenfalls offne oder bedeckte Gänge zur Aufnahme der Verzweigungen dieses Gefässes vorhanden, welche jedoch feiner, zu einander nicht parallel sind und noch mit andren grössern Sinussen in Verbindung stehen. Der gerade Wassergefäss-Stamm ist nämlich, um die unabhängig von ihm in Äste getheilten und in Bogen verlaufenden Fühlergänge seines Ambulakral-Feldes versorgen zu können, genöthigt, einfache sowohl als gefiederte Zweige mit Ampullen und Füsschen unter mancherlei Winkeln zu den Poren-Strassen auszusenden, welche dann unterwegs noch in manchfaltigen Richtungen aufeinander-treffen und sogar sich kreutzen. Eine besondere Bedeutung der erwähnten Sinusse ist nicht bekannt, da sie weder Darm-Verzweigungen noch Blind-Anhänge und dergleichen enthalten, sondern nur gelegentlich (*Mellita*, *Lobophora*) einen Theil der Sexual-Läppchen aufnehmen.

II. „Stacheln" ist eine zwar sehr bekannte, aber allerdings nicht immer passende Benennung für Anhänge der „Stachelwarzen", welche bei allen Echinoideen unter den manchfaltigsten Formen erscheinen. Desor nennt sie daher Strahlchen (*radioli*), von ihrer Richtung. Im Ganzen genommen (**38**, 3; **41**, 2—8, 13E; **42**, 2, 3, 5, 8) können sie an Gestalt Kugeln, Eiern, Oliven, Keulen, Walzen, Rädern, Sägen, Stäbchen, Nadeln, Borsten u. s. w. ähnlich sein und selbst an einerlei Thier-Art vielen Abänderungen unterliegen. Eben so ihre Grösse, welche an einem und demselben Einzelwesen von 5" Länge und von 1" Dicke an in allen Abstufungen bis zur Stärke einer kurzen Borste herabsinken kann. Denn die grössten pflegen überall von kleineren und kleinsten umgeben zu sein (Cidariden), während in anderen Familien (Spatangiden) alle nicht viel stärker als Borsten sind. Die Art ihrer Vertheilung auf der Oberfläche der Schaale erkennt man schon aus dem, was über die Grösse und Stellung der Stachelwarzen oben (S. 306) gesagt worden ist. Die grössten

Warzen tragen die grössten Stacheln, u. u. An wohl ausgebildeten Formen pflegt man vom untern Ende aufwärts zu unterscheiden: die grundständige konkave und am Rande oft gekerbte „Gelenkfläche" oder die „Gelenkpfanne", womit der Stachel auf der Stachel-Warze der Schaale sitzt; — den „Knopf", welcher unmittelbar daran grenzt und gewöhnlich noch einen vorspringenden „Ring" unterscheiden lässt; — den „Hals", eine mehr oder weniger lange glatte oder schwach gestreifte dünnere Strecke zwischen Knopf und „Stamm", welcher bei weitem den längsten Theil ausmacht und bei den grossen Stacheln der Cidariden gewöhnlich auch viel dicker ist als die vorigen, während er bei den kleinen Cidariden und den Stacheln der meisten Exocyclici an Dicke hinter dem Ringe etwas zurückbleibt. Er ist drehrund, zusammen- oder selbst ganz platt-gedrückt, selten ganz glatt, oft rauh durch Unebenheiten von verschiedener Form und Grösse, aber wohl am öftesten mit 2—5—10—20—30 erhabenen Längsstreifen versehen, welche ihrerseits gleich oder ungleich, zusammenhängend oder unterbrochen, gekörnt, gekerbt, gezähnt, gezackt und gestachelt sein können. — Hinsichtlich der inneren Textur ist schon oben Seite 300 Einiges mitgetheilt worden; doch bezieht sich Diess nur auf schwächere drehrunde längs-gestreifte Formen. Die Textur der andern ist noch nicht untersucht.

Wie die ganze Schaale so sind auch die Radiolen mit Haut überzogen und durch diese, unter einiger Modifikation, beweglich auf der Stachel-Warze befestigt. Am Gelenke grösserer Stacheln unterscheidet man nämlich (bei *Toxopneustes*) wenigstens dreierlei organische Schichten: a) zu äusserst die Pigment-Haut, welche, von Flimmer-Epithelium bedeckt, von der Oberfläche des Körpers unmittelbar auf den Stachel fortsetzt bis zu dessen Spitze, wo schon bei 220facher Vergrösserung die Flimmerhaare noch sichtbar werden; nur zwischen Warze und Gelenknapf des Stachels fehlt sie. b) darunter ein Kranz aus Fasern zusammengesetzter Muskeln (*musculi motores aculei*), welche vom Umfang der Stachel-Warze zum äusseren Rande der Gelenkpfanne gehen. c) endlich die Gelenk-Kapsel, aus einer doppelten faserigen Ligament-Haut gebildet und zwischen den umfänglichen Theilen von Warze und Pfanne so gelegen, dass die Mitte beider frei bleibt. Diese Anlenkungs-Weise gestattet den Stacheln, sich, um den halbkugeligen Gelenkkopf gleitend, senkrecht aufzurichten und wagrecht niederzulegen.

III. Es scheint, dass hier am passendsten der räthselhaften Flimmer-Borsten gedacht werden kann, welche für sich allein die Semitä der Spatangen dicht besetzen und nach Müller keine Stacheln und nur wenige Pedizellarien zwischen sich haben sollen*). Es sind Borsten-artige Haut-Anhänge mit einem weitmaschig Netz-artigen Kalk-Stab im Inneren, oben

*) Troschel gibt sehr kleine Stacheln mit Stachel-Wärzchen an; wohl eben unsere Flimmer-Borsten?

mit einem weichen Knopfe versehen, der sich in einen Zacken-Büschel theilt, darunter längs der ganzen Oberfläche mit Flimmer-Haaren besetzt (39, 26).

IV. Zarte Klappen-Organe oder Pedizellarien, von Baster und O. Fr. Müller*) entdeckt (38, 7—9, 11—13), schon mit freiem Auge unterscheidbar, kommen auf allen Seeigeln und auf allen mit Haut bekleideten Theilen ihres Körpers hauptsächlich um die Stacheln vor, so dass sie selbst auf der nackten Mundhaut der latistellaten Echiniden (auf welche sich die Untersuchungen fast beschränken) sehr häufig sind. Alle bestehen aus drehrundem Stiele und drei-schenkelig Zangen-förmigem Kopfe, beide mit einem Kern (Achse) aus Kalk-Netzen in Gallert-artig durchscheinender Umhüllung, welche als eine Fortsetzung der Körper-Haut von aussen nach innen aus Flimmer-Epithelium, Pigment-Haut und Muskelfaser-Schicht besteht, die sich an der Stelle des Zangen-Gelenkes meistens etwas verdickt zeigt. Der Stiel soll zuweilen ästig sein? Man hat übrigens vier noch veränderliche, aber nicht in einander übergehende Formen unterschieden, deren 2—3 selbst auf einerlei Seeigel-Art durcheinander vorzukommen pflegen, obwohl die eine oder die andere an gewissen Stellen sich vorzugsweise einfindet. a) Nur die erste Art (38, 11) ist mit einer die ganze Länge und fast auch Dicke ihres Stieles bildenden steifen Kalk-Achse versehen, welche drehrund, unten und oben verdickt und aus durchlaufenden biegsamen Kalk-Fasern zusammengesetzt ist, die durch einzelne Queerfasern unter sich verbunden nur im oberen Knopf-artig stark verdickten Ende eine mehr Netz-förmige Textur annehmen. Auf diesem mitunter 5‴ langen aber dünnen Stiele sitzt der dickere Kugel-förmige Kopf (nur $^1/_8$ so lang als jener) in Form einer noch geschlossenen drei-blätterigen Blumen-Knospe mit geschwollenen oberwärts spitzen oder gespaltenen fleischigen Blättern, welche sich, mit ihrem Netz-förmigen Kalk-Skelette auf gemeinsamer Basis eingelenkt, öffnen und schliessen können. Die kalkigen Zangen-Schenkel sind von aussen gesehen unten breit, oben schmal verlängert und in zwei oder mehr Paare langer wagrecht einwärts gekrümmter Spitzen auslaufend, welche deren gänzliche Aneinanderlegung hindern; an den Rändern sind sie rippig eingefasst und in der Masse zierlich durchlöchert. Es sind die *Pedicellariae globiferae* O. Fr. Müllers, die *P. gemmiformes* Valentins. — Die drei andern Arten haben hohle Stiele von dickerer und derberer Textur, in deren Höhle wie in einer Scheide eine viel kürzere, doch sonst der vorigen ähnliche Kalk-Achse so steckt, dass, wenn sich die Scheide zusammenzieht, die Achse durch deren ganze Länge reicht und der Zangen-Kopf unmittelbar auf deren Knopf zu stehen kommt; wenn sie sich aber streckt, werden beide weit von einander entfernt. Hierher nun gehören b) die „runden Pedizellarien“ Erdl's, *P. stereophyllae* Gosse's (38, 7), mit dem äusserlich kugeligen Kopfe der vorigen versehen, welcher aber ganz aus Kalk-Netzen

*) Der sie übrigens für besondere auf den Seeigeln parasitisch lebende Thiere hielt, wie noch neulich Echinoideen-Brut in ihnen vermuthet worden ist.

mit nur wenig organischer Materie besteht, so dass sich die drei Schenkel, wie ein in drei Stücke senkrecht durch die Achse zerschnittener Apfel, mit ihren in eine schiefe Kante zusammenlaufenden Binnenseiten genau aneinander legen, ohne erhebliche Zacken- und Höhlen-Bildung im Innern; sie können sich auch bis zur wagrechten Richtung auseinander legen. c) Die gewöhnlichen „Zangen-Pedizellarien", *P. tridentes* O. F. Müller, *P. tridactylae* Val. (**38**, 13), sind weniger lang (bis über 2''') als die ersten (a), aber mit kräftigeren, über ein Drittel der ganzen Länge einnehmenden und verhältnissmässig dicken Zangen-Schenkeln, welche am innern Grunde auseinander stehen, mit den Spitzen zusammen-ragen, längs der Kanten Säge-zähnig und in der Masse zierlich Netz-förmig sind, aber nicht die starken End-Haken der ersten (a) besitzen. d) Die „Bügel- oder Klappen-Pedizellarien" endlich (*P. triphyllae* Müll., *P. ophiocephalae* Val., Blätter-förmigen Klappen-Organe Erdl's, **38**, 12, 8, 9) sind den vorigen ähnlich, doch die Zangen-Schenkel breiter, mehr Blatt-förmig auf einer mehr entwickelten Basis ruhend, an welcher sich drei Bogen- oder Halbzirkel-förmig geschlossene Fortsätze oder Bügel (wahrscheinlich zur besseren Befestigung im Stiele?) befinden. Auch diese Art ist gleich den übrigen über den ganzen Körper zerstreut, doch vorherrschend auf der Mund-Haut zu finden.

F. Empfindungs-Organe.

1. Das Nerven-System besteht bei *Toxopneustes* und Verwandten aus einem schwachen Nerven-Schlundring (**38**, 22) mit fünf starken Ambulakral-Nerven verbunden, die sich weiter verzweigen. Der Schlundring ist von violetter oder schmutzig-grüner Farbe und liegt, in Form eines Fünfecks geschlossen, in einem zwischen der Mund-Höhle und dem oberen Ende der Kiefer-Pyramiden befindlichen Niveau. Aus seinen fünf Ecken ohne Nerven-Knoten strahlt ein Faden zwischen den Pyramiden über die Mundhaut aus, geht durch die Auricula und setzt, der Mittellinie des Ambulakral-Feldes entlang, auf dem Wasser-Gefässe (**39**, 12a) bis zum Augen-Punkte des Ozellar-Täfelchens fort. Jeder dieser 5 Nerven-Fäden ist in seiner Mitte verdickt, durch eine Längs-Furche zwei-theilig, und entsendet Zweige rechts und links zu den Kiefer-Muskeln, Mund-Kiemen und Ambulakral-Bläschen und -Füsschen; wahrscheinlich auch zu den Muskel-Gebilden, welche die Stacheln und Pedizellarien der äusseren Oberfläche bewegen, wo deren Verlauf aber noch nicht verfolgt worden ist. Diese fünf Stränge bilden also die Nerven-Mittelpunkte oder Gehirne der fünf Radien des Körpers. Doch gibt auch der Nerven-Ring einige kleine Zweige unmittelbar an die Interpyramidal-Muskeln und an die Speiseröhre ab. Der Zusammenhang der auf den Gedärmen beobachteten Nerven hat noch nicht ermittelt werden können.

2. Augen-Punkte (**37**, 3y; **38**, 23). Die fünf Ozellar-Täfelchen des Scheitel-Apparates werden von je einer Öffnung oder einem Poren durchsetzt, worin sich ein farbiges Organ von einem helleren Kreise

umgeben findet. Es besteht aus mehren faserigen und zelligen Geweben; doch eine Licht-brechende Linse hat man nicht zu erkennen vermocht. Da es am Ende des Ambulakral-Feldes liegt und den ambulakralen Nerven-Strang aufnimmt, ganz wie die Ozellen der Asterien, so ist es zweifelsohne deren Analogon. Inzwischen werden diese Augen-Punkte öfters und die Ozellar-Täfelchen zuweilen undeutlich.

3. Als Tast-Werkzeuge mögen wohl die Pedizellen oder Füsschen sowohl als die Pedizellarien dienen. Die ersten insbesondere sind auch dann, wenn sich das Thier in Ruhe befindet, in steter Bewegung.

G. Die **Generations-Organe**

sind Stoff-bereitende und -ausführende. Kopulative und gestative fehlen noch ganz. Die Geschlechter sind getrennt.

1. Die äusseren Genital-Mündungen in den 5 interambulakralen Genital-Täfelchen des Scheitel-Schildes sind (S. 308) bereits nachgewiesen (**37**, 3); auch ist angeführt worden, dass in den exocyclischen und mehr hemisphenoiden Echinoideen-Familien die Zahl dieser Mündungen auf 4, 3—2 herabsinkt und bei *Melonites* auf 15 steigt. Sind nur 4 Öffnungen, so fehlt die hintre als die unpaare; sind deren nur 3 wie in der Philippi'schen Sippe *Tripylus* (> *Brissopsis* Des.), so fehlt auch noch die vordre rechte; bei *Schizaster canaliferus* scheinen die 2 vordren zu fehlen, doch kommen bei dieser Art auch noch andre Zahlen vor (**42**, 5D). Wie sich aber in allen diesen Fällen die inneren Organe verhalten, ist noch nicht bekannt, da man auch diese wieder nur an einigen Echiniden genauer untersucht hat.

2. Innere Organe. Jede jener 5 Mündungen führt einwärts durch einen kurzen Kanal zu einem grossen Ovarium oder Hoden (**37**, 6w; **38**, 20), welcher, von einer doppelten Lamelle des zarten Mesenteriums umhüllt, dicht an der inneren Oberfläche der Schaale anliegt und sich längs des Interambulakral-Feldes bis in die Gegend seiner grössten Breite hinabzieht. Diese Genital-Organe sind Ei- bis Lanzett-förmig, der Länge nach etwas zwei-theilig, oben alle fünf dicht neben-einander liegend, weiter herab durch Zwischenräume getrennt, einwärts dem Mastdarm stark entgegengewölbt. Gewöhnlich ist das fünfte hintere kleiner und mehr von den andern geschieden. — Die männlichen und weiblichen Organe sind äusserlich einander ähnlich, doch gewöhnlich schon in der Farbe auffallend verschieden, die aber in verschiedenen Arten nicht dieselbe bleibt; von deren äusserer Färbung unabhängig mag nur im Inneren die Milch-weissliche Farbe der männlichen Flüssigkeit beständig sein, während die Ovarien durch den Dotter der Eier Orange-farben, dunkel-gelb, Zinnober-roth u. s. w. gefärbt vorkommen. Die Ovarien sind zusammengesetzte drüsige Organe, aus zahllosen traubigen Blindsäckchen bestehend, die von beiden Seiten gegen die Mitte hin in Zweige, Äste und endlich einen gemeinsamen Stamm zusammen-münden, der als Ausführungs-Kanal nach dem Genital-Poren aufsteigt. Jedes Blindsäckchen (**38**, 21) mag ein Dutzend reifer,

überall mit unreifen durchmengter Eier enthalten, welche vor der Befruchtung eine dicke durchsichtige Ei-Haut*), Dotter, durchscheinendes Keimbläschen und Keimfleck unterscheiden lassen. Alle Wände der Ovarien bestehen von innen nach aussen aus Flimmer-Epithelium, mittler Faser-Schicht und vibratiler äusserer Haut. — Die Hoden sind ganz ähnlich gebildet, enthalten jedoch statt der Eier überall eine an Spermatoidien reiche Flüssigkeit, welche lang oval, vorn abgerundet, hinten spitz sind und in einen langen kapillären Schwanz auslaufen. In derselben Flüssigkeit kommen auch noch Zellchen von 0'''001 — 0'''018 Durchmesser vor, von welchen einige wieder Kügelchen von 0'''0005 — 0'''001 und andere von 0'''005—0'''01 Grösse mit einem Schwanz-Faden enthalten: unreife Spermatoidien mithin, wie die reifen Eier von unreifen begleitet gewesen.

Ob überall, wo nur 4 oder 3 Genital-Poren vorhanden, auch nur eben so viele innere Organe bestehen, bleibt noch zu untersuchen.

H. Zahl der Organe.

Bei *Toxopneustes lividus* berechnet sich die Zusammensetzung der Schaale nach Tiedemann's und Valentin's Angaben ungefähr auf folgende Weise:

Täfelchen:			
10 ambulakrale Reihen zu 24 (zusammengesetzte)	=	240	440.
10 interambulakrale Reihen zu 19	=	190	
10 im Scheitel-Apparat	=	10	
Stachel-Warzen und Stacheln:			
1 grosse auf 430 Täfelchen	=	430	2385.
2—3 kleinre auf 430 Täfelchen etwa	=	960	
5 kleinste auf den Interambulakral-Feldern . .	=	950	
45 kleine auf dem Scheitel-Apparat	=	45	
Ambulakral-Poren:			
10 auf jedem der 10 × 24 Ambulakral-Täfelchen . . .			2400.
Füsschen halb so viele			1200.

Valentin rechnet 640 Poren auf jedes Feld, mithin 3200.

Forbes bei *Echinus sphaera* im Ganzen . . . . 3700.

Bei *Clypeaster Ranganus* wären nach J. Müller halbe Queerreihen kleiner Poren:

innerhalb der Petaloidien	2 × 75 × 5	=	750
von da bis zum Rande 40	2 × 40 × 5	=	400
und von diesem bis zum Munde . .	2 × 100 × 5	=	1000
mithin in 1 der 10 Halbreihen und im Ganzen	215	—	2150.

Bei *Cl. rosaceus* würden zwischen Mund und jedem Petaloid 50 Kammern mit je 4 Poren-Reihen jederseits (also in allen 5 Ambulakral-Feldern 2000 statt 1400) sein. — Die Anzahl der Poren in einer Halbreihe ist jedoch veränderlich und wechselt innerhalb der Petaloidien zwischen 10

*) Wie bei Asterien und Holothurien u. a. Echinodermen, so fehlt auch hier ein Eiweiss.

und 20, die schmalen Enden desselben ausgenommen; ausserhalb steigt sie nächst dem Rande, wo die Reihen am längsten sind, bis auf 80 und 90; die Gesammtzahl der kleinen lokomotiven Poren und Füsschen kann daher, jene auf den Interambulakral-Feldern nicht gerechnet, wohl auf 100,000 veranschlagt werden.

III. Chemische Zerlegung.

Es ist schon erwähnt worden, dass sich durch schwache Säuren die erdigen Bestandtheile der Schaale vollständig aus der organischen Grundlage derselben ausziehen lassen. Ist die Säure aber konzentrirter, so löst sie diese letzte mit auf. Der Stoff, durch welchen die Täfelchen unter einander verkittet werden, scheint organischer Natur zu sein, da er sich in kohlensaurem Kali leicht auflöst, so dass jene auseinander fallen.

Bei der quantitativen Zerlegung der *Toxopneustes*-Schaale erhielt Brunner

	Interambulakral-Platte	Stachel
Kohlensaure Kalkerde . . .	86,81 . . .	89,40.
Schwefelsaure Kalkerde . . .	1,38 . . .	1,14.
Kohlensaure Talkerde	0,84 . . .	0,06.
Salzs. u. schwefels. Natron, Eisenoxyd und Verlust .	1,14 . . .	1,81.
Organische Materie	9,83 . . .	7,59.
	100,00	100,00.

Die vermuthete Phosphorsäure konnte nicht entdeckt werden.

IV. Funktionen der Organe.

A. Über die **Ernährung**

liegen nur wenige direkte Beobachtungen vor. Die so ungleiche Beschaffenheit des Mundes, welcher bei regelmässiger Form und zentraler Stellung ein kräftiges Kiefer-Gebiss zu besitzen pflegt, bei queerer und gar lippiger Form und vordrer Lage aber nur weiche Lippen zu haben scheint, lassen eine sehr verschiedene Ernährungs-Weise bei den verschiedenen Familien vermuthen. Im Darme der Cidariden haben Tiedemann Sandkörner, sehr kleine unzertrümmerte Schaalen und Bruchstücke etwas grösserer ein- und zwei-schaaliger Konchylien, Sharpey mit Flustern inkrustirte Tange und Konferven, Valentin diese mit kieseligen Diatomaceen und insbesondere *Navicula* zusammen beobachtet; Blainville wollte die animalische Kost ganz in Zweifel ziehen und wahrscheinlich machen, dass ein Theil der thierischen Reste gleich dem Sande nur als Triturations-Mittel, andre nur zufällig mit den Tangen aufgenommen worden seien;

doch will Bose das Verschlingen eines kleinen lebenden Krusters gesehen haben. Die erwähnten Trümmer finden sich im Darme mit anderen Exkrement-Stoffen zu Pillen geformt. Aus dem der Gebiss-losen Spatangen erhielt Forbes Sand und Schlamm, Desor manchfaltige Schaalen-Theile von Polyparien, Mollusken, Echinodermen und selbst wieder junger Spatangen.

Da die Igelstrahler oder wenigstens viele derselben feste Stationen zu haben scheinen, so muss ihnen die Nahrung zugeführt werden. Die dem Munde zunächst stehenden Füsschen, welche mitunter (oder immer?) eine etwas abweichende Bildung haben, mögen als Mandukations-Organe dienen. Wohl möglich, dass auch die andren beständig tastenden Pedizellen und die beständig klappenden und schnappenden Pedizellarien, welche jeden einmal erfassten Körper festhalten, gelegentlich dabei mitwirken (s. nachher); doch darf man, so lange keine unmittelbaren Beobachtungen vorliegen, die Annahme in Zweifel ziehen, dass die durch Pedizellarien erfasste Beute von einer zur andern übergehen und auf diese Weise bis zum Munde weiter geschafft werde, zumal der innere Kreis der Mund-Haut der Latistellaten nackt ist und von den nächsten Pedizellarien nicht überspannt werden kann? Selbst ob ihre Bewegungen freiwillig oder unfreiwillig (automatisch) sind, wird noch bestritten. Können diese Organe aber so grosse Thiere wie Nereiden an einem Ende erfassen und festhalten, so ist es immer möglich, dass alsdann das andre Ende derselben dem Munde durch Flimmerbewegung und andre Mittel allmählich zugeführt werde. Freilich fehlen auch darüber die Beobachtungen, ob diese die Strömung des Wassers nach dem Munde leiten. Nur ist bemerkt worden, dass die an den Stacheln sitzenden Flimmer-Haare die Atome des sie umgebenden Wassers in einer Ebene in Bewegung setzen, anziehen, herumtreiben und abstossen, welche die Achse der Stacheln rechtwinkelig kreutzet.

Die Verdauung scheint ohne Mitwirkung von Sekretions-Organen vor sich zu gehen.

Der Blutkreislauf ist nur unvollständig bekannt und das Bekannte oben (S. 317) schon angedeutet. Die Fortleitung des Blutes scheint durch die wallende Bewegung der Gefäss-Wände vermittelt zu werden. Die Verbindungs-Weise des arteriellen und des venösen Gefäss-Systemes nachzuweisen ist künftigen Beobachtern vorbehalten.

Über die Respiration sind wir völlig im Unklaren. Zwar findet man wie bei andern Echinodermen die Körper-Höhle mit Wasser erfüllt und alle Gefässe unmittelbar von demselben bespült; zwar sind die Flimmer-Epithelien, womit alle äusseren und inneren Oberflächen des Körpers bedeckt sind, wohl geeignet, die mit ihnen in Berührung kommenden Wasser-Theile beständig zu wechseln, aber in der äusseren Oberfläche hat man noch keine Gefässe und zur inneren Körper-Höhle noch keinen Zugang für das Wasser gefunden. Selbst die Mund-Kiemen der Latistellaten sind nur Ausstülpungen dieser Körper-Höhle, worin Gefässe noch

nicht mit Sicherheit erkannt worden sind. Die sogenannten Kiemen-Füsschen endlich, welche wie die übrigen nur vom Wassergefäss-Systeme aus mit Wasser gefüllt werden, können nicht als zur Respiration mitwirkend angesehen werden, so lange bis man etwa Blutgefässe in ihren Wänden entdeckt.

B. Die **Bewegung**

wird, was zunächst den Ortswechsel betrifft, durch die Injektion der Füsschen vom Wassergefässe aus, durch das Festsaugen derselben an dem zu beschreitenden Boden, mag er wag- oder senk-recht sein, durch das Loslassen und Zurückziehen derselben, sobald der Körper durch ihre Kontraktion die erstrebte Strecke erreicht hat, und durch Wiederholung dieses Verfahrens mit denselben oder andern lokomotiven Füsschen, so oft Dies nöthig ist, ganz in derselben Weise vermittelt wie bei den Asterien. Die Madreporen-Platte, der Sandkanal, der Wassergefäss-Ring, die Ambulakral-Kanäle, die Ampullen sind im Wesentlichen ganz wie dort mit Aufnahme reinen Wassers, mit willkürlicher Vertheilung desselben im Körper und Verwendung zum Schwellen und Entleeren beliebiger Füsschen und Füsschen-Reihen durch deren wechselnde Kontraktion u. s. w. thätig; nur sind die letzten für ihren Zweck grösstentheils noch besser mit kalkigen Saug-Scheibchen ausgerüstet. Ob und wie dabei die Poli'schen Bläschen, die keine muskelfaserigen Wände besitzen, mitwirken können, steht dahin; vielleicht ist ihre Füllung und Entleerung nur eine passive, letzte durch den Druck der Kinnladen (?) auf sie vermittelt. Ein weitrer Unterschied von den Asterien tritt ferner durch die grossen und zahlreichen Stacheln ein, welche nöthig machen, dass die lokomotiven Füsschen sich von selbst noch einige Linien weit über die längsten unter ihnen hinaus ausstrecken können, um sich an dem zu beschreitenden Boden festzusaugen. Die Stacheln selbst mögen bei'm Ortswechsel (wenn auch nicht wie schreitende Beine, doch) wenigstens in einer passiven Weise mitwirken, in so ferne sie den Körper in der Schwebe erhalten und durch ihre Gelenk-Bewegungen jede Reibung bei seiner Fortziehung beseitigen. Aber sie dienen auch dazu, den Körper nach dem Willen des Thieres in eine angemessene Haltung zu bringen und darin ohne weitre Anstrengung festzuhalten. Ist dasselbe auf den Rücken zu liegen gekommen, so ziehen es die ausgestreckten und festgesogenen Füsschen alsbald wieder auf den Bauch herum, während jedoch die Stacheln in einer überall dazu passenden Weise es stämmen und stützen. So vermag der Seeigel selbst an senkrechten Wänden sich emporzuziehen. Bei dem Ortswechsel der Formen mit zentralem Munde kann jedes Ambulacrum das vordre sein und die Richtung der Bewegung ohne Drehung des Körpers gewechselt werden; je mehr aber der Mund exzentrisch nach vorn und der After nach hinten rückt, desto entschiedener ist auch das dem After gegenüber liegende Ambulakral-Feld dabei überall voran. Eine andre Funktion der Stacheln als die erwähnte ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen, in so ferne sie nicht als Schutzmittel gegen feindliche Angriffe in Betracht kommen.

Andere Bewegungen. Wenn man die Haut eines Seeigels reitzt, so neigen sich die selbst in einem weitren Umkreise um die gereitzte Stelle stehenden Stacheln gegen diese zusammen. Reitzt man mit einer nur feinen Nadel-Spitze die Haut oder eine einzelne Pedizellarie, so neigen sich nach Sars (dem Forbes widerspricht) eben so die nächst-stehenden Pedizellarien gegen den gereitzten Punkt. Da man nun noch keine von Zentral-Punkten des Nerven-Systemes zu den einzelnen Stacheln und Pedizellen auslaufenden Nerven gefunden, so dürfte man annehmen, dass ein örtlicher Reitz der von Muskel-Fasern durchzogenen Haut allein schon genüge, ihre Anhänge automatisch nach dieser Gegend hin zu richten. Übrigens unterliegt es keinem Zweifel, dass Dasselbe auch nach dem Willen des Thieres geschehen kann. Diese Haut steht als gemeinsamer Muskel zu ihren Anhängen in einem ähnlichen Verhältnisse, wie die Haut der oberen Thier-Klassen zu den Federn und Haaren, welche durch ihre Kontraktion aufgerichtet und niedergelegt werden. Die Stärke der Reitzbarkeit jener Organe erhellt noch daraus, dass, wenn man eine in auf- und zu-klappender Bewegung begriffene Pedizellarie (welche übrigens, auch wenn man sie abgeschnitten hat, noch 6—8 Minuten lang mit dieser Bewegung fortzufahren pflegt) mit einer Nadelspitze mitten zwischen ihren klappenden Zangen berührt, diese sich augenblicklich fest zusammenschliessen und die Nadel umfassend in dieser Schliessung beharren, so dass man die Pedizellarien eher an ihrem Grunde losreissen, als ihr die Nadel entziehen kann. — Endlich lässt schon die Ungleichartigkeit des Baues verschiedener Pedizellarien- und Pedizellen-Arten an einem Seeigel schliessen, dass sie zu ungleichen Funktionen bestimmt sind. Ob aber die Bewegungen der ersten, einzeln genommen, dem Willen des Thieres gehorchen, darüber widersprechen sich die unmittelbaren Beobachter.

C. **Empfindung.**

Ob die Augen-Punkte in den Ozellar-Täfelchen zur Wahrnehmung des Lichtes und der Formen wirklich geeignet seien, hat noch nicht festgestellt werden können und ist Letztes bei der Unvollkommenheit jener Organe zweifelhaft. — Von der Empfindlichkeit der Haut, der Pedizellen und der Pedizellarien und von den tastenden Bewegungen der Füsschen ist schon vorhin berichtet worden; eben so von der Ungewissheit darüber, in wie weit die von denselben empfangenen Eindrücke zum Bewustsein des Individuums gelangen. Doch sah Tiedemann, wenn zwei sich gegeneinander bewegende Individuen sich begegneten, sie mittelst der tastenden Pedizellen von einander Kenntniss nehmen und sich gegenseitig einander ausweichen.

D. Die **Fortpflanzung**

ist lediglich nur eine geschlechtliche von zweierlei Individuen, doch ohne alle Fürsorge für die kommende Brut vermittelte. Die Weibchen treiben ihre Eier, die Männchen das Sperma langsam aus den Genital-Poren hervor; erst die ausgetretenen Eier können befruchtet werden.

V. Lebens-Geschichte.

1. Larven-Leben (40, 1—24.)

Im Allgemeinen. Man kennt bis jetzt nur eine Entwickelungs-Weise, welche aus Eiern entspringend durch eine fremdartige Larven-Form (wie bei den Asterioideen) in die reife Echinoideen-Form übergeht. Die Metamorphose der Seeigel ist seit 1846 von Baer, Dufossé, Derbès, Krohn, W. Busch, Kölliker und zumal von J. Müller an wohl einem Dutzend verschiedener Arten theils durch künstliche Befruchtung der Eier und theils durch Zusammenstellung der Beobachtungen im Meere sporadisch aufgesammelter Larven verfolgt worden; allein nur etwa bei der Hälfte derselben war es möglich, sie mit einiger Sicherheit aneinander zu reihen und auf bestimmte Sippen und Arten aus 2—3 das Nord- und Mittel-Meer bewohnenden Familien zurückzuführen; und nur bei *Toxopneustes lividus*, wo überdiess die Larven-Form eine der einfachsten ist, war es möglich, deren Geschichte in zusammenhängender Übersicht herzustellen, weshalb wir sie zum Ausgangs-Punkte unsrer Darstellung wählen werden. — Der grossen Verschiedenheit der reifen Thier-Formen ungeachtet, sind die Gestalten der Larven nicht nur einander ähnlicher, als bei den Asterioideen, sondern stimmen auch so nahe mit dem dort als *Pluteus* bezeichneten Typus überein, dass J. Müller sie anfangs mit unter diesem Namen begriffen hat. Alle enthalten ein inneres Gestelle von Kalkstäben.

Toxopneustes lividus **Des.** (*Echinus esculentus* **Derbès**, nicht Linné's; *E. saxatilis* **Tiedem.** u. A.: **40**, 1—19?) Ein Cidaride aus der Abtheilung der polyporen Latistellaten, welcher das Mittelmeer und die Canarischen Inseln bewohnt und wie es scheint auch an den Englischen Küsten zu Hause ist, obwohl man einen Theil der einst ihm beigezählten Bewohner des Nordmeeres davon getrennt hat. Die Zeit der Entwickelung der Eier scheint der ganze Sommer zu sein; ihre Schnelligkeit ist von der Temperatur abhängig, daher die unten angegebenen Fristen nur von bedingtem Werthe sind. — Eine halbe Stunde nach der Befruchtung hebt sich die Eihülle rundum vom Dotter ab und trennt sich in eine äussere klebrige und in eine hyaline Schicht, welche die Spermatoidien nie durchdringen. Alsbald verschwinden Keim-Bläschen und -Fleck und beginnen die ganzen Eier oder auch nur die hyaline Schicht mit dem Dotter oder dieser allein in ihrer Hülle 15—20 Minuten lang zu rotiren. Ein helles Bläschen, von Baer „Kern des Ei's" genannt, zeigt sich in dessen Mitte. Die Dotter-Furchungen beginnen nach 3—4 Stunden gleichzeitig mit einer Drehung andrer Art, indem der Dotter allein bald in dieser und bald in jener Richtung schwankt und rotirt und sich wieder zurück wälzt, ohne je eine ganze Umdrehung zu vollenden. Nach 6—8 Stunden ist die „Brombeer-Form" des Dotters hergestellt; alle Theile desselben drängen sich rundum gegen seine Oberfläche; die äussre Wand erscheint aus mehren Schichten von Kern-Zellchen gebildet und bedeckt sich mit Wimpern, welche die ferneren

Rotationen des nun vollendeten Embryo's vermitteln. Dieser sprengt nach 12—24 Stunden mit einigen heftigen Stössen seine Hülle, entfaltet seine Wimpern von halber Körper-Länge und schwimmt in Bogen-Linien umher, indem er sich um seine Längs-Achse dreht. Die Kugel-Form geht nach 3 Tagen mehr in eine Apfel-Gestalt über, in deren stumpfes Ende sich der After*) einzusenken beginnt. Die innere Höhle wird weiter; die Zellen der Haut werden zahlreicher. Dazwischen erscheinen kleine Kernchen, von deren jedem 3—4 Fasern ausstrahlen, welche später in dem Maasse, als die Kernchen sich nach aussen drängen, zur Befestigung des werdenden Nahrungs-Kanales dienen. Am dritten Tage entsteht eine gerundete Tetraeder-Form, mit der After-Fläche unten und einer andern Fläche vorn gedacht, an deren oberer Ecke sich ein Wimper-Schopf, an den 2 unteren je ein kleiner Vorsprung entwickelt. Die ersten Rudimente des inneren Kalk-Gestelles zeigen sich: eine dreizackige Figur in jeder dieser zwei letzten Ecken, aus deren Knoten-Punkt ein Zacken nach der hintren Ecke, einer gerade nach vorn etwas auswärts in die Vorsprünge und der dritte im Bogen auf- und vor-wärts gegen die Ecke mit dem Schopfe steht; bald kömmt ein vierter hinzu, der wagrecht einwärts gegen die Mittellinie geht und sich später wohl etwas mit demjenigen kreutzt, der von der andern Seite her kommt (**40**, 1—4). Das Thierchen bewegt sich lebhaft mittelst seiner Wimpern in der vorhin angedeuteten Weise.

Am 4. Tage bricht über der Mitte der Vorderfläche der Mund durch und scheidet sich der Nahrungs-Kanal deutlich in Schlund, Magen und Darm, welcher sich unter dem Magen gegen den After in der Unterfläche des Tetraeders zurück krümmt; alle diese Theile sind gelagert, gestaltet und innerlich flimmernd, wie in den Asterioideen-Larven. Der Mund beginnt Nahrung aufzunehmen, der Schlund zu schlingen, der After auszusondern. Die Vorderseite neigt sich mit dem Schopf, der etwas breiter wird, oben über; alle Zacken-Paare des Kalk-Gestelles verlängern sich in solcher Weise nach vorn und hinten, dass schon vom 5. Tage an der ganze Körper immer deutlicher die Form einer liegenden vierseitigen Pyramide erhält, deren vier nach vorn gekehrten Grund-Ecken (aus der oberen sind 2 geworden) als lange Fortsätze oder „Arme" nach vorn hinaus stehen. Flimmer-Haare sind in unregelmässiger Gruppirung über die Oberfläche des Körpers vertheilt (**40**, 5-7). — So wird diese Larve binnen 6—8 Tagen 0‴15, binnen 12—15 Tagen 0‴22 lang. Sie zeigt dann folgende Beschaffenheit. Durch Verlängerung des vorderen und hinteren Astes der oben erwähnten Dreizacke sind zwei wagrechte, lange, fast gerade (wie die Schenkel eines wenig geöffneten Zirkels) von hinten nach vorn divergirende Stäbe geworden: die Hauptschenkel oder „Schenkel" des Kalkgestells; sie sind derb, dörnelig und mit dem Ende ihres fast Keulen-artig verdickten „hinteren" oder „Körper-Astes" Bogen-artig gegeneinander geneigt und auf-einander gestützt oder selbst über-einander

*) Nach Busch wohl eher die Leibes-Höhle.

gekreutzt, doch nie verwachsen. Aus dem schon erwähnten Knotenpunkte zwischen dem hintern und dem vordern oder „Schirm-Aste“ erhebt sich der oben erwähnte dritte Zacken, erst senkrecht und dann im Bogen wagrecht nach vorn gehend, parallel zu dem der andern Seite und daher vorn weniger weit von ihm entfernt, als es beide Schenkel dort sind; beide Bogenstäbe bilden mit einander das Gestelle des Mund-Schirms. Der vierte aus dem Knotenpunkt kommende oder der „ventrale Queer-Ast“ hat mit seiner Spitze bereits die Spitze des von dem andern Schenkel kommenden auf der Mittellinie der Pyramide erreicht. Die rechte und linke Hälfte des Gestelles berühren sich daher an 2 Punkten, sind aber nie fest mit einander verwachsen. Einige Theile der Kalkstäbe im Innern des Körpers sind zu Netz-artiger Ausbreitung geneigt.

Dieses Gerüste nun ist vom Hinterrande der 2 Schenkel an bis etwas vor den Knotenpunkt in die rundlich pyramidale Körper-Masse eingeschlossen, so dass der Scheitel der 2 Schenkel dem Scheitel der Pyramide entspricht und die vorn gelegene Grundfläche der Pyramide sich vorn am Knotenpunkte gleichsam in vier Füsse oder Arme fortsetzt, wovon 2 dem (ventralen) Paar Schenkel-Stäbe und 2 dem (dorsalen) Paar Mundschirm-Stäbe des Kalk-Gestelles entsprechen. Aber jene Grundfläche steigt mit der Zeit nicht nur immer stärker und schiefer von hinten nach vorn überhängend gegen den Rücken an, sondern ist auch von unten nach oben konkav, wie sie wenigstens in späterer Zeit von rechts nach links konvex werden kann. Die Körper-Masse setzt als Überzug längs dieser 4 Stäbe von hinten nach vorn fort, und spannt sich wie ein Zelt-Dach in der Weise zwischen ihnen aus, dass sie 4 von vorn nach hinten zwischen ihnen einspringende Bogen oder Arkaden (eine ventrale, eine dorsale und zwei laterale) bildet, unter welchen die zwischen den 2 obern Stäben die schmälste und mindest tiefe ist, so dass sie wie ein Vordach über der Vorderseite aussieht. Diese 4 Bogen sind nun in ihrem ganzen Verlaufe mit thätigen Wimper-Schnüren besetzt. Weit vorn unter der Wölbung dieses Vordaches oder „Mundschirms“ öffnet sich der runde und hinten längs-spaltige Mund in den Schlund, welcher etwas Bogen-förmig hinten in den unter ihm gelegenen Blasen-förmigen Magen übergeht, aus dessen Hinterende der Darm ab- und vor-wärts läuft, um mitten unter dem Magen auszumünden. Der ganze Nahrungs-Kanal, in histologischer Hinsicht mit der äusseren Haut übereinstimmend, wird von den oben erwähnten Fasern ausgespannt erhalten, und nur der Schlund scheint oben an die Körper-Wand angewachsen zu sein, indem diese an seinen Bewegungen theilnimmt. Die Nahrung scheint zumal in Chlorophyll-Körnern zu bestehen, Infusorien wenigstens nicht als solche gesucht zu werden. — Erreicht die Larve während einiger weitrer Tage 0‴33 — 0‴40 Grösse (von hier ab konnte sie kaum weiter erzogen, sondern nur im Meere gefischt werden), so zieht sie sich noch mehr in die Länge und kommen zu den 4 vorhandenen noch 4 weitre Fortsätze oder Arme hinzu, von welchen ein Paar auch ihre Breite vermehren hilft (**40**, 8, 9). Oben dicht unter dem

wagrechten Anfang der 2 Mundschirm-Stäbe bildet sich nämlich ein horizontaler und mit ersten nicht verwachsener Gabel-förmiger Kalkstab, dessen rückwärts gehender Stiel auf dem Magen liegt und dessen 2 Zinken zu beiden Seiten des Schlundes und anfangs auch ausserhalb, weiter vorn aber innerhalb der 2 Mundschirm-Stäbe fast eben so weit nach vorn reichen, als diese, und noch 2 kurze Lappen oder „Nebenarme des Mundgestells“ am Vorderrande des Mundschirms stützen. Zwei andere Stäbe als Achsen der „hinteren Seitenarme“ bilden sich, ebenfalls ohne feste Verwachsung an ihrer Basis, je einer vom Knotenpunkte eines Schenkels nach vorn und aussen divergirend, während er von seiner Basis aus einen breiten Fortsatz in den Körper sendet. Auch über diese 4 Fortsätze laufen die Wimpersäume auf und ab ohne Unterbrechung fort. Gleichzeitig haben sich aber noch 4 „Wimper-Epauletten“ oder kurze wimpernde Queerwülste nahezu auf den 4 Kanten der Pyramide etwas hinter dem Knotenpunkte gebildet, während sich innerlich längs beiden Seiten des Magens zwei Wurst-förmige Ablagerungen von Bildungs-Masse (wie bei Asterioideen-Larven) zeigen, welche dann wieder verschwinden (**40**, 9-11). — Jetzt hat diese acht-armige Larve als solche ihre höchste Ausbildung erreicht; etwas früher oder später beginnt das pyramidale Hinterende des Körpers in Folge einer Resorption der 2 Keulen-förmigen Schenkel-Äste sich abzustumpfen; einige dreizackige Pedizellarien zeigen sich auf ihrer Oberfläche, und innerlich kommt links vom Eintritte des Schlundes in den Magen ein Säckchen zum Vorschein, von welchem (wie bei Asterioideen-Larven) ein Kanal aufwärts zum Rücken geht und durch einen Porus neben dessen Mittellinie ausmündet, während ein anderer Fortsatz des Säckchens vorn unter der linken Seiten-Arkade der Wimperschnur in Form eines gelben runden und Ring-förmigen Buckels (*umbo*) hervortritt, der in eine runde Scheibe mit einer Stern-förmigen Figur in der Mitte übergeht (**40**, 11—14).

Der Porus entspricht der Madreporen-Platte, der Kanal dem Steinkanale, und die Scheibenfläche der ventralen Mitte des sich aus der Larve entwickelnden Seeigels. Denn bald erkennt man durch die Haut der Scheibe in jener Stern-förmigen Figur den ovalen Ringkanal des Wasser-Gefässes (im Zusammenhange mit dem von hinten einmündenden Steinkanal) und in den 5 Strahlen der Stern-Figur die ersten Rudimente der fünf ambulakralen Stämme jenes Systems, jeder zu einem unpaaren grossen Saugfüsschen am Ende des Strahles gehend (**40**, 12, 13). Weiter nach dem Rande hin und in der peripherischen Fläche treten Pedizellarien und die ersten Anlagen von Stacheln auf: etwa 20 aus Wärzchen entwickelte hohle sechsseitige Kalk-Prismen, allmählich halb so lang als die Scheibe und an jeder Seite mit 4—8—12 und mehr viereckigen Öffnungen über einander und von gallertiger Haut umschlossen (**40**, 15—17. Das Thierchen kann jetzt ebensowohl wimpernd schwimmen, als auf diesen Saugfüsschen gehen, welche beständig umhertasten und einen Kalkring in der Saugscheibe haben. Mund und Nahrungs-Kanal der Larve funktioniren noch fort, bis allmählich das

Kalk-Gestelle ganz in Trümmer geht und die Larven-Haut nur noch einen Anhang zum jungen Seestern bildet. — Noch von fast ähnlicher Beschaffenheit sind auch bereits frei im Meere herumtreibende junge Seesterne von ungefähr 0'''5 Grösse und schon kugeliger Form, deren unbewehrter Rücken noch durch Stücke der Larven-Haut mit eingelagerten oder anhängenden grösseren und kleineren Trümmern des Kalk-Gestelles bedeckt ist, zwischen denen sich auch Pedizellarien einfinden. Allmählich jedoch verschwinden die fünf unpaarigen Füsschen in dem Verhältnisse, als sich auswärts von ihnen eben so viele Paare entwickeln. Das Perisom enthält wohl unregelmässige Kalk-Netze, aber noch keine Täfelchen. Endlich öffnet sich das fünf-eckige Peristom; das darin gelegene Gebiss lässt schon alle Theile mit der Form wie im reifen Seeigel erkennen: alle aus Kalk-Netzen gebildet, die dichteren Bügel-Stücke und die Schmelz-artigen Zähne ausgenommen, welche mit ihren eingebogenen Hinterenden schon über die Kinnladen emporragen und aus zwei Reihen zarter Dachziegel-artig übereinander geschobener Lamellen zu bestehen scheinen, während die Zahn-Spitzen wieder von andrer Textur sind. Der After ist auch jetzt noch nicht kenntlich, indem die Mitte der Rücken-Seite jetzt mit mehren Stacheln- und Pedizellarien-tragenden Plättchen belegt ist.

Der mittelmeerische *Toxopneustes brevispinosus* Des., aus gleicher Sippe mit vorigem, hat merkwürdiger Weise eine ziemlich abweichende Larve. Die vorn vorragenden Theile der Schenkel-Stäbe sind breit und Gitter-artig statt derb; der hintere im Körper steckende Theil des Gerüstes, welcher vorhin nur aus den 2 Schenkeln bestanden, ist Korb-artig*), indem jeder Ast des Mund-Gestelles aus seinem aufsteigenden Bogen-Theile einen dorsalen Stab parallel dem ventralen Leibes-Ast des Schenkel-Stabes nach dem hinteren Körper-Ende sendet, wo dann die Enden der 4 Stäbe durch einen viereckigen Rahmen aus zwei aufrechten und zwei queeren ununterbrochenen Stäbchen fest mit einander verbunden werden. Dieser so gebildete und auch am Knotenpunkte wieder mit einem Queerästchen umrahmte Korb ist aber eben so vergänglich, wie der einfache Scheitel beider Schenkel-Stäbe in voriger Art; doch während dieser hinter dem Knotenpunkte gelegene Korb grösstentheils bis auf ein Stück des Schenkel-Astes wieder verschwindet, sendet jeder „hintere Seiten-Arm" eine Fortsetzung seines Stabes bis zum Hinterende und entwickelt sich ein queer durch den Körper gelegener Kalk-Balken, dessen 2 seitliche Enden sich in zwei rück- und aus-wärts fortsetzende Stäbe umbiegen und zweien Auriculä zur Stütze dienen. Übrigens ist die Larve im Ganzen 8armig, mit Wimper-Epauletten versehen und bringt an gleicher Stelle wie vorige eine Echinus-Scheibe mit fünf-blätteriger Zeichnung hervor.

*) Wie bei Spatangus? purpureus, Tafel 40, Figur 20, 21, — bei Echinocyamus pusillu Seite 339 u. m. a.

Psammechinus pulchellus Ag. hat, obwohl schon zu den oligoporen Latistellaten unter den Cidariden gehörig, eine Larve, die, soweit sie beobachtet worden, von jener des *Toxopneustes lividus* nur dadurch abweicht, dass die Hinterenden ihrer Schenkel-Stäbe Hirschgeweih-ähnlich verästelt statt Keulen-förmig sind. Bis zur Bildung des jungen Echiniden reichen aber die Beobachtungen nicht.

Echinocidaris aequituberculatus Desmar. des Mittelmeeres (*E. Neapolitanus* Delle Chiaje's und W. Busch's) ist im Systeme ein Nachbar von *Psammechinus.* Sein Larven-Leben ist weiter verfolgt als bei diesem und theils aus künstlicher Befruchtung der Eier und theils durch die aus dem Meere gefischten (und mit Wahrscheinlichkeit zu dieser Art gezogenen) Individuen bekannt. Die Entwickelung des Embryos im Eie, sein Übergang aus der Ei- und Apfel- in die Tetraeder- und vierseitige Pyramiden-Form sind nach Busch's siebentägigen Beobachtungen wie bei *Toxopneustes* beschaffen; und auf ähnliche Weise entwickeln sich Mund, Nahrungs-Kanal und After, Schenkel-, Queer- und Mundgestell-Stäbe, nur dass die Schenkel-Stäbe hinten Bogen-förmig zusammen-neigend fest mit einander verwachsen sollen (was mit dem reifern Zustande im Widerspruche ist), und dass jeder Schenkel-Stab vom Knotenpunkte an (von den Queer- und Schirm-Fortsätzen abgesehen) sich in eine parallel dreizinkige Gabel gerade nach vorn verlängert, ohne dass, in Ermangelung weiter fortgesetzter Beobachtungen, die spätere Geschichte der drei Zinken (statt nur eines Astes) ermittelt werden konnte.

Die weiter fortgebildete Larve zeichnet sich, mit der von *Toxopneustes lividus* verglichen, auf folgende Weise aus. Die beiden Schenkel-Stäbe sind hinten mittelst einer einwärts gebogenen breiten Zacken-Krone (statt Keule) auf einander gestützt. Aus dem aufsteigenden Bogen jedes Mundgestell-Stabes, über dem ventralen Queeraste, gehet ein Ast gerade ein- und dann Knie-förmig schief vor-wärts und endet, ohne seinen Gegner auf der Mittellinie zu erreichen, über dem Magen. Kurz vor dem zackigen Hinterende der zwei Schenkel-Stäbe legt sich auf sie (wie bei *Toxopneustes brevispinosus*) ein Queerbalken, welcher in seiner Mitte einen wagrechten Ring (den Busch schon an der sehr unreifen Larve gesehen) darstellt und an seinen beiden seitlichen Enden je einen kurzen Zweig abwärts und einen langen geraden Auricular-Stab aus- und rück-wärts sendet, oft so lang als die Schenkel-Stäbe vor dem Körper sind, und woran die Wimper-Schnüre bis zum Ende auf- und ab-ziehen. Diese Schenkel-Stäbe sowohl als die hintren Seiten-Stäbe sind dreikantig mit vertieften Seiten und durch eine Maschen-Reihe durchbrochen oder gegittert. Einer der drei Wurzel-Zacken, womit sich der hintere Seiten-Stab aussen vor dem Knotenpunkte des Schenkel-Stabes anlehnt, verlängert sich allmählich im Innern des Körpers bis nahe ans Hinterende. Am hintren Bogen-förmigen Theile der im Mund-Schirm liegenden Gabel entwickeln sich noch zwei kürzere vor- und aus-wärts gekehrte Zweige, — wodurch dann die Larve im Ganzen zwölf-armig wird. Wimper-Epauletten fehlen; dagegen erstreckt

sich die Wimperschnur sowohl ihrer dorsalen als ventralen Arkade über zwei nach hinten zurück-geschlagene Rand-Zipfel beiderseits zwischen der Mittellinie und dem nächsten Seiten-Stabe. Nachdem die hintre Zacken-Krone beider Schenkel resorbirt worden, aber der Rest ihres Leibes-Astes sowohl als der innere Theil der hintren Seiten-Stäbe sich in durchlöcherte Platten ausgebreitet haben, entwickelt sich die Seeigel-Scheibe aus der Larve ganz in gewöhnlicher Weise. Hat dieselbe 0‴2 Durchmesser erreicht, so findet man sie bereits im Meere treibend mit am Rücken hängenden Resten der Larve und des Larven-Gestelles, von andern unterscheidbar theils noch an der Beschaffenheit der Trümmer dieses letzten, und theils an den (wie vorhin) Kalk-Ringe enthaltenden Scheibchen ihrer Saugfüsschen, besonders aber an den Spatel-förmigen platten und am Ende breit abgerundeten (statt drehrunden oder sechsseitig-prismatischen) Stachel-Anlagen. Gestielte Pedizellarien kommen an der Larve wie an den jungen Seeigeln vor.

Echinocyamus Tarentinus **Ag.** und *E. pusillus* (*E. angulosus* **Des.**), jener im Mittel- und dieser im Nord-Meere, vertreten uns hier die Gruppe der Laganinen in der Clypeastriden-Familie. Unterschiede in ihrer Entwickelungs-Geschichte, welche jedoch vorzugsweise bei der letzten Art verfolgt worden, scheinen kaum nachweisbar zu sein. Mit den vorangehenden Arten verglichen sind die wichtigsten Eigenthümlichkeiten folgende: erste Entwickelung wie bei *Toxopneustes lividus;* — nur 8 Arme, indem die Schirm-Gabel einfach ist und Auriculä und Auricular-Arme ganz fehlen; — das die Eingeweide umgebende Hintergestelle sehr weit Korb-artig, wie bei *Tox. brevispinosus*, aber beide Seiten-Hälften nicht fest mit einander verwachsen, obwohl der Korb noch verstärkt ist durch die weit rückläufigen Wurzelzacken der hinteren Seiten-Arme und doppelte ventrale Queeräste; — die vorderen Schenkel- und die hinteren Seiten-Arme gegittert; — keine Wimper-Epauletten. Der junge Seeigel entsteht an der 0‴4 grossen Larve ganz an derselben Stelle und auf dieselbe Weise, wie es bei *Toxopneustes* (S. 336) angegeben worden; er entwickelt fünf einzelne und dann 10 paarige Saugfüsschen nebst ähnlichen Stachel-Anhängen wie dort; aber die Füsschen sind von eigenthümlicher Beschaffenheit: geringelt, oben Blasen-förmig (nicht Scheiben-artig) erweitert, die Blase ohne Kalk-Ring im Innern, am abgestutzten Ende mit dem spitz vorragenden Ende des Wasser-Gefässes, eine Bildung, wie sie an den Europäischen Küsten im Wesentlichen nur die reifen Füsschen der oben genannten Sippe zeigen (**39**, 24). Sporadisch im Meere umtreibende Seeigel von 0‴14 Grösse, welche noch dem oben beschriebenen Kalk-Gestelle entsprechende Trümmer mit sich führen und ähnliche Füsschen besitzen, lassen unter der kahlen Haut in der Mitte ihres Körpers und noch von 10 kleinen Kalk-Netzen umgeben fünf schmale spitze Schmelz-artige Zähnchen erkennen, welche den Zahn-Spitzen des reifen *Echinocyamus* gut entsprechen. Endlich die grössten Individuen solcher Art von bereits 0‴5 Durchmesser haben eine fast kugelige Form, noch nicht unterscheid-

baren Mund und After, eine kahle und eine bewehrte Körper-Seite mit gefensterten Stachel-Anlagen von gewöhnlicher Form und halber Körper-Länge und zahlreichere Füsschen, wie es scheint ohne radiale Vertheilung; Form der Füsschen und Beschaffenheit der Zähnchen im Innern (beim Zerdrücken hervortretend), wie vorhin. (Vgl. damit **40**, 16, 17, 24.)

Aus der Familie der Spatangiden sind mehre Arten von der Nordsee wie vom Mittelmeere Gegenstand der Beobachtungen gewesen, welche ein zusammenhängendes Bild der Entwickelung der Larve vom Eie an bis zum Freiwerden der aus ihr entstandenen kleinen Seeigel liefern; aber obwohl J. Müller die Jugend-Formen des Mittelmeeres fast alle auf *Schizaster canaliferus* **Ag.** und *Spatangus purpureus* **O. Fr. Müller's**, so wie die der Nordsee auf *Amphidetus cordatus* **Ag.** zurückzuführen geneigt ist, so ergeben sich doch mehre erhebliche Art-Verschiedenheiten zwischen denselben, welche, wenn sie sich bei erneueten Beobachtungen bestätigen sollten, um so mehr Berücksichtigung verdienen, als im Mittelmeere nur zwei echte Spatangus-Arten (*Sp. meridionalis* **Risso's** und **Philippi's** und *Sp. spinosissimus* **Desor's**) vorkommen, und als der ursprüngliche *Sp. purpureus* von O. Fr. Müller zuerst in der Nordsee beobachtet worden ist, während noch zu untersuchen steht, ob er doch nicht auch im Mittelmeere vorkomme, seie er übrigens mit *Spatangus meridionalis* identisch oder nicht.

Alle entwickelteren Spatangiden-Larven haben, von den im Vorangehenden beschriebenen abweichend, einen unpaaren starken dreikantigen Gitterstab, welcher in wagrechter Lage mit 2—4 nach rechts und links und beziehungsweise oben und unten rechtwinkelig divergenten und etwas Bogen-förmigen Ästchen oder Fuss-Zinken auf dem hinteren Ende des Kalk-Gestelles ansitzt. Im Übrigen besitzen die Larven (bis auf etwa die Auricular-Stäbe) alle Stäbe- und Arm-Fortsätze, welche bei früheren Larven vorgekommen, sind mithin 11—13armig, mit Auriculä, aber ohne Wimper-Epauletten und Pedizellarien. Die Art-Verschiedenheiten sind abhängig von der Veränderlichkeit der Grösse-Verhältnisse der einzelnen Theile unter sich, von der Anzahl der Fuss-Zinken des unpaaren Stabes, von der derben oder gegitterten Beschaffenheit der vorderen Arm-Stäbe. Aber auch nach den Alters-Abstufungen treten erhebliche Veränderungen ein, so dass insbesondere vor Entwickelung des unpaaren Armes die Larve kaum von der des *Echinocyamus* zu unterscheiden ist.

Die aus *Spatangus? purpureus* des Mittelmeeres (*Sp. meridionalis*) von Krohn und J. Müller durch künstliche Befruchtung erzogenen Larven entwickelten sich unter ähnlichen Vorgängen wie jene des *Toxopneustes* aus ihren Eiern (**40**, 20-23). Das Gestelle ist anfangs (0‴20) vierarmig, aus den zwei ventralen geraden, hinten sich nicht berührenden Schenkel-Stäben gebildet, welche je einen Mundgestell-Ast aus dem Knotenpunkte nach vorn und je zwei kurze Queeräste (vor dem Darm) gegen die Mittellinie senden. Bald geht aus dem Bogen eines jeden Mundschirm-Stabes ein anderer Ast parallel mit dem hintren Schenkel-Theile rückwärts bis fast

ans Körper-Ende*); Nahrungs-Kanal und Wimper-Säume sind bereits deutlich. Die 4 hinteren Äste biegen sich am Ende paarweise mehr gegen einander, die oberen verbinden sich mit den unteren fest durch 2 senkrechte Stäbchen, und der unpaare Stab stützt sich mit zwei rechts und links hinausstehenden und etwas vorwärts gebogenen Fuss-Zinken von hinten darauf. Er sowohl als die zwei vordren Schenkel-Stäbe sind anfangs derb, werden aber nachher an ihren Enden immer weiter (bis auf (2/3 Länge) gegittert mit einfacher Maschen-Reihe. Die Larve ist jetzt fünfarmig, wird aber bald eilfarmig durch Entwickelung der Schirm-Gabel mit einem erst einfachen und dann doppelten Zinken jederseits und der anfangs wie lose anhängenden 2 hinteren Seiten-Arme, deren Stäbe ebenfalls gegittert und am Grunde drei- bis vier-zackig sind (0‴75). Der Nahrungs-Kanal scheidet sich deutlich in seine drei Theile. Alle Stäbe strecken sich sehr in die Länge, und die zuletzt genannten werden vorn so lang als die zwei Schenkel (0‴80), die sich mit ihren Hinterenden vollends im Bogen aneinander schliessen. Während dann später ein Theil dieses Korb-Gestelles wieder resorbirt zu werden scheint, entwickeln sich zwei in den Leib eindringende Basal-Zacken der zwei hintern Seiten-Arme so, dass das eine Paar derselben bis ans Hinterende fortsetzt und sich dort kreutzt, das andere queer über den Rücken zusammenreicht. Hat die Larve 2‴6 Länge erreicht, so erscheint sie langstreckiger, mit den Schenkel-Armen vorn auswärts gekrümmt und am hintren Ende der seitlichen Arkaden der Wimperschnur mit kurzen breiten und abgerundeten Auriculä ohne Kalkstab versehen. Weiter reichen die Beobachtungen dieser Art nicht.

Schizaster cordatus **Ag.** ist wahrscheinlich die Art, wozu die meisten von Müller einzeln im Meere eingefangenen Larven mit einem unpaaren Arme gehören, die sich von den vorigen (von Maass-Verhältnissen und einigen Schwankungen in der Aufeinanderfolge der Erscheinungen abgesehen) hauptsächlich nur dadurch unterscheiden, dass die 2 Schenkel-Stäbe vom Knotenpunkte an vorwärts und die Stäbe der 2 hintren Seiten-Arme und der des unpaaren Hinter-Armes in ganzer Länge gegittert sind; — dass dieser letzte ausser den zwei seitlichen noch mit einem dorsalen Fuss-Zinken hinten aufsitzt, welchem dann zuweilen noch das Rudiment eines vierten gegenübersteht; — dass der Bogen der Mundgestell-Gabel und einige Stäbe in den Seiten des Leibes sich in Kalk-Netze ausbreiten; — und dass zuletzt die zwei seitlichen Fuss-Zinken des unpaaren Stabes sich an ihren vorderen Enden Knie-förmig in gerade Aurikular-Stäbe nach aussen und hinten zurückkrümmen. Diese sind derb, am Anfange zu einer dreikantigen Spindel angeschwollen und nach vollendeter Entwickelung fast so lang nach hinten als die Schenkel-Stäbe

*) Es ist nach Krohn's Zeichnungen und einigen von J. Müller gegebenen Berichtigungen und Ergänzungen zu den Beobachtungen des ersten nicht ganz klar, ob dieser zurücklaufende Ast nicht der vom hintren Seiten-Aste ausgehende Zacken ist, wovon nachher die Rede.

nach vorn reichend. Die erste Anlage des jungen Seeigels zeigte sich an gewohnter Stelle und in demselben Zusammenhange wie bei den früheren Arten, konnte jedoch nicht in weiterer Entwickelung verfolgt werden.

Eben so an einer anderen dieser bis auf die ungegittert bleibenden Stäbe ähnlichen und vielleicht in den Maassen etwas abweichenden Art, welche zu Messina seltener vorkommt.

Von *Amphidetus cordatus* bei Helgoland ist die Larve gleichfalls dreizehn-armig und mit fünf gegitterten Stäben versehen, wie bei der von *Schizaster*; aber der unpaare Stab hat nur zwei seitliche Fusszinken wie bei *Spatangus*, und der Stiel der Mundschirm-Gabel soll mit dem Korb-Gestelle verwachsen sein? Hier konnte die Entwickelung des Seeigels weiter verfolgt werden. Er erscheint links vom Magen der Larve, Scheiben-förmig, mit Kalk-Netzen im Innern und etwa zwanzig aussen hervortretenden gefensterten Stachel-Anlagen von gewöhnlicher Beschaffenheit und 1/3 Körper-Länge; mit grossen Saugfüsschen dazwischen, alle ohne deutliche radiale Vertheilung. — In dem Maasse als er grösser wird, schwindet die Larve, deren Haut- und Stab-Trümmer er eine Zeit lang am noch unbewehrten Rücken anhängend mit sich umherführt. Er ist dann etwas abgeplattet Ei-förmig, doch oben gewölbter als unten, noch ohne Mund und After. — Bis zu 0'''2 Grösse findet man ihn unter Mitwirkung seines Flimmer-Überzugs? zwar noch im Meere umhertreiben, aber auch wie einen reiferen Seeigel schon fähig, mit der flacheren Unterseite auf fester Unterlage fortzugleiten, indem er die Stacheln einzeln nach Bedarf bewegt und die Füsschen gebraucht. Mitten in der Unterseite ist eine häutige Stelle ohne Stacheln, mit einer fünfeckigen Figur, in welcher später der Mund durchbrechen mag. (Vgl. damit **40**, 16, 17, 24.)

Die Seeigel-Larven überhaupt haben mithin ein Gestelle aus Kalk-Stäbchen, woran sich zwei ventrale Schenkel mit aus einem mitteln Knotenpunkte entspringenden zwei kurzen Queerfortsätzen und zwei Bogen-förmig auf- und vor-wärts strebenden Fortsätzen für das Mund-Gestelle unterscheiden lassen, der hintre Theil im weichen Leibe steckend, der vordre Theil in Form von vier Armen vorragend, doch diese Arme noch von Körper-Masse wie mit Bogen-förmig ausgeschnittenen Gardinen umspannt und deren Ränder mit Wimperschnüren gesäumt. Insbesondre sind hiedurch die 2 obren Stäbe auf eine weitere Strecke mit einander verbunden, dass sie wie ein Zeltdach vorragen, zu dessen Verstärkung stets noch ein Gabel-förmiger Kalk-Stab später eingeschoben wird. Auch wird in der Nähe jenes Knotenpunktes rechts und links noch ein Arm weiter entwickelt. Die Larven sind daher anfangs vier-, dann acht-armig, können aber durch Verdoppelung der Gabel-Arme zehn-, durch zwei hintre Aurikular-Arme zuweilen zwölf- und durch noch einen unpaaren Hinterarm selbst dreizehn-armig werden. Wimper-Epauletten sind eine den Echinoideen eigenthümliche, doch nicht allgemeine Erscheinung. Mund, Schlund, Magen, Darm und After sind genau geschieden, ganz wie bei den Asterioideen gebildet, nur der Schlund vorn unter dem Zeltdach oder

Mundschirm ausgedehnt und der Mund aus der ventralen Queerfurche bis fast zur terminalen Stellung vorgerückt. Der junge Seeigel entsteht linkerseits neben dem Schlunde als Fortsetzung eines inneren Bläschens, das durch einen (Stein-) Kanal und Porus (Madreporen-Platte) neben der Mittellinie des Rückens ausmündet. Dort bekömmt er die ersten Pedizellen, Stachel-Rudimente und Pedizellarien. Durch seine Entwickelung zerfällt und verschrumpft die Larve, deren Trümmer er an seinem Rücken, dessen Scheitel dem oben erwähnten Porus (Madreporen-Platte) entspricht, noch eine Zeit lang mit sich umherführt, bis er sich auf den Boden des Wassers niedersenkt, um sich nun vermittelst seiner Saugfüsschen auf fester Unterlage voranzubewegen.

Von der Larve oder dem *Pluteus* ist also nichts als der Madreporen-Körper und der Stein- oder Sand-Kanal in den Seeigel übergegangen. (Vergl. die Asterioideen, S. 268, 275 ff.)

2. Fortbildung der jungen Igel-Strahler.

Die Entstehung des Perisom-Getäfels, die strahlenständige Vertheilung aller äusseren Körper-Theile, die Bildung des äusseren und des inneren Mundes, die Gestaltung des Scheitel-Schildes, die Öffnung des Afters, die Fortentwickelung der Stachel-Anhänge, die erste Anlage der inneren Organe: Diess sind Dinge, welche sich der Beobachtung bisher gänzlich entzogen haben, weil die jungen Seeigel von der Zeit an, wo sie nicht mehr im Wasser schwebend gefischt werden können, bis sie 3‴—4‴ Grösse erlangt haben, den bisherigen Nachforschungen unerreichbar gewesen sind. Mit dieser Grösse aber haben selbst die Jungen unserer 1½″—2½″ grossen Arten alle diese Veränderungen bereits überstanden.

Ob die Madreporen-Platte einer Seeigel-Art auf die rechte oder linke Seite des Scheitel-Apparates zu liegen komme, mag davon abhängen, ob die Entwickelung des Jungen an der rechten oder linken Seite der Larve stattgefunden hat (in allen bisher beobachteten Fällen war sie links), vielleicht aber auch von Zufälligkeiten in der weiteren Entwickelung, indem zu der Zeit, wo das Junge selbstständig wird, noch gar kein Getäfel im Perisome vorhanden ist und die spätere Lage jener Platte selbst bei Individuen einer Art zuweilen wechselt.

Die Fortbildung der jungen Seeigel zeigt eine Grössen-Zunahme und eine Form-Veränderung, und beide werden sowohl durch eine Vermehrung der Zahl als der Ausdehnung der Täfelchen des Perisoms vermittelt. So wächst in der meridianalen Reihe eines Blatt-förmigen Ambulakrums die Zahl Poren-Paare tragender Täfelchen in folgendem Verhältnisse, bei

	Durchmesser	Zahl	Durchm.	Zahl	Durchm.	Zahl
Clypeaster placunarius . . .	8‴	20	11‴	25	5″	50
Arachnoides placenta	9	20	13‴	25	2″9‴	46
Schizaster canaliferus						
im vorderen Seiten-Felde .	8‴	28	2″	40	3″	44
im hinteren Seiten-Felde . .	„	14	„	21	„	21
Toxopneustes lividus hat in einer ganzen Reihe			6‴	10-11	2″5‴	25.

Auch bei *Spatangus* findet eine solche Zahlen-Zunahme statt, obwohl nach Philippi bei 9''' Durchmesser schon eben so viele Täfelchen in einer Reihe stehen sollen, als bei 27'''. Die neu hinzukommenden Täfelchen werden für den starren Theil des Perisoms immer im oberen Ende der ambulakralen Reihen (den ventralen Arm-Spitzen der Seesterne entsprechend, S. 281) unmittelbar am Rande des geschlossenen (kompakten) Scheitel-Schildes eingeschaltet, während bei *Dysaster* mit auseinander gezogenem Scheitel-Apparate der Versuch, das Zunahme-Verhältniss zu bestimmen, nicht gelingen will und dasselbe nach J. Müller geradezu unverständlich ist. Bei den angustistellaten Cidariden, welche eine getäfelte Mundhaut besitzen, findet aber auch eine Zunahme der Täfelchen in den Ambulakral-Reihen der Mundhaut und zwar wie es scheint von der Peripherie aus gegen den eigentlichen Mund-Rand hin statt, da an diesem sich immer die kleinsten Täfelchen befinden. Wie in den ambulakralen Reihen so geht es auch in den interambulakralen Reihen, doch sind die Zahlen-Verhältnisse in beiden unabhängig von einander. Diese Zunahme der Zahl für sich allein würde aber nur ein Wachsthum in die Höhe bewirken und mithin nur eine gleich-bleibende aufrechte Walzen-Form (wo Mund und Scheitel zentral sind) hervorbringen können, wenn nicht auch eine ungleiche Grössen-Zunahme der bereits vorhandenen Täfelchen damit verbunden wäre. Diese Zunahme erfolgt aber nicht durch Ausdehnung derselben von innen nach aussen, sondern durch eine Überlagerung eines jeden Täfelchens mit neuen Kalknetz-Schichten auf seiner ganzen Oberfläche und hauptsächlich an seinen Rändern so, wie zwischen den Ossifikations-Punkten der Wirbelthier-Knochen. Auch ist diese Umlagerung weit stärker rechts und links, als oben und unten an den Täfelchen, weit stärker nämlich nach dem Umfang, als nach der Höhe des Seeigels, wo für das Wachsthum schon durch die Bildung junger Täfelchen gesorgt ist, während die Ausdehnung im Umfange allein vom Wachsthume der Täfelchen abhängt. Dieses Wachsthum muss endlich an Täfelchen verschiedener Zonen und verschiedenen Alters ein sehr ungleiches sein, weil durch die Zufügung neuer Täfelchen am oberen Ende der Reihen die der Oberseite allmählich in die äusserste Peripherie und die hier stehenden eben so auf die Unterseite des sphäroidischen Perisoms herab gedrängt werden müssen, oder beziehungsweise bei von obenher zunehmender Zahl der Täfelchen der grösste Umkreis oder Äquator des Perisoms zu immer höheren Täfelchen-Zonen emporsteigt. Gleichwohl scheint bei den flach-bäuchigen und scharfrandigen Clypeastern das Wachsthum der ventralen Täfelchen sich mit Wachsthum und Neubildung der dorsalen (wenigstens von einer gewissen Zeit an) genügend zu kompensiren und Diess bei den mit Rand-Einschnitten und abgeschlossenen Löchern der Schaale versehenen Mellitinen-Sippen schon darum nothwendig zu sein, weil diese Einschnitte und Löcher an jenen Verschiebungen nicht wohl Antheil nehmen können. In manchen Familien ist die Breiten-Zunahme der Täfelchen stärker in den Ambulakral- und minder in den Interambulakral-Reihen, und die ungleiche Aus-

dehnung des unpaarigen und der 4 paarigen Felder bei den Spatangiden und andern erfordert auch ein dreifach verschiedenes Wachsthum ihrer Täfelchen, wie schon das oben angeführte Beispiel von *Schizaster* belegt. Wenn aber die 2 Poren eines Paares im Innern eines Täfelchens mit der Zeit breiter auseinander weichen, so ist Diess nur so erklärbar, dass sie durch Resorption alter und Ablagerung neuer Kalk-Theilchen in der That ihre Stellen wechseln, oder dass sie wenigstens die Möglichkeit gewinnen, in den neu aufgelagerten äusseren Schichten immer weiter auseinander zu münden.

Es ist eine einfache Folge jener Wachsthums-Weise der Täfelchen durch Juxtaposition (statt Intussusception) der sie vergrössernden Theilchen, dass auch die auf ihnen entstehenden einzelnen Haupt-Stachelwarzen (S. 306), obwohl durch Überlagerung auf ihrer äusseren Oberfläche einiger Vergrösserung fähig, in der Regel nicht in gleichem Verhältniss mit dem Täfelchen an Umfang zunehmen, sondern neue Warzen neben den anfänglichen auf den später angefügten Rand-Theilen der Täfelchens entstehen und zwar auf derjenigen Seite jedes Täfelchens zahlreicher hinzukommen, welche sich mehr als die andern verbreitert. Da die Täfelchen meridianale Reihen bilden, so werden es auch die Warzen thun; und da die ersten gleich den meridianalen Feldern des Perisoms selbst in und nächst der äquatorialen Zone am breitesten sind und sich gegen beide Pole hin zuspitzen, so werden in und nächst derselben Zone auch die meridianalen Warzen-Reihen zahlreicher sein und gegen beide Pole hin an Zahl abnehmen. Wächst die Täfel-Reihe längs dem einen Seiten-Rande mehr an als auf dem andern, so werden dort auch mehr Warzen-Reihen entstehen, mit welcher Ungleichheit aber natürlich auch die genau meridianale Richtung aller Reihen nicht mehr bestehen kann; sie werden den Meridianen fast parallel! Die Gesetze, wornach Diess geschieht, drücken auch die Gesetze für die Breite-Abnahme der Täfelchen in jedem der 5 radialen Felder nach oben und unten aus.

Nennt man die ältesten, längsten und (gewöhnlich) auch mit den grössten Warzen versehenen Reihen primäre, die folgenden jüngeren der Ordnung nach sekundäre, tertiäre u. s. w., so zeigen sich nach Philippi für die regelmässig gestalteten Cidariden folgende Regeln: a) auf dem Täfelreihen-Paare eines jeden Ambulakral-Feldes entsteht das primäre Warzenreihen-Paar zunächst und parallel den porösen Seiten-Rändern, geht daher in der äquatorialen Zone am weitesten auseinander und gestattet daselbst am frühesten die Einschaltung des sekundären, des tertiären Paares (wenn solche vorkommen), welche dann immer näher gegen die Mittel-Naht dieses Feldes liegen; — b) auf den Interambulakral-Feldern entstehen die 2 primären Reihen, ebenfalls zunächst und parallel den zwei Fühlergang-Rändern, und folgen die andern ihrer Ordnung nach von da gegen die Mittel-Naht des Feldes auf-einander (*Echinocidaris aequituberculata*); — oder c) sie entstehen zunächst den meridianalen oder Mittel-Linien der zwei Täfel-Reihen und bleiben entweder allein (*Cidaris* und

Verwandte), oder die späteren folgen ihnen parallel zu beiden Seiten, sowohl gegen die zwei Poren-Ränder wie gegen die Binnennaht hin nach (viele Angustistellaten und vielleicht alle Latistellaten, wie *Toxopneustes*, *Echinometra* u. s. w.); — d) doch entstehen nach Valentin die zwei Reihen eines (sekundären, tertiären etc.) Paares ebenfalls nicht gleichzeitig, sondern die Reihe gegen den Poral-Rand des Feldes etwas vor der gegen die Binnennaht.

Hat mithin ein Interambulakral-Feld auf jeder seiner 2 Täfel-Reihen 6 Warzen-Reihen (I—XII), so entstehen sie übereinstimmend mit deren Numerirung in der zweiten Linie nach einander, wie folgt:

Poral-Rand.	I	II	III	IV	V	VI	Binnennaht.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Poral-Rand.
	4.	3^2.	2^2.	1.	2^1.	3^1.		3^1.	2^1.	1.	2^2.	3^2.	4.	

wo die Arabischen Zahlen die primären, sekundären etc. Reihen-Paare, ihre Exponenten ^{1} und ^{2} aber die Entstehungs-Folge der 2 Reihen eines Paares andeuten. — In anderen mehr hemisphenoid gestalteten Familien werden diese Regeln freilich manchen Wechsel erfahren. — Die Zahlen-Zunahme der Hauptwarzen wächst demnach in einem sehr zusammengesetzten Verhältnisse gegenüber der Grösse-Zunahme des Körpers, so dass z. B. an *Toxopneustes lividus* vorhanden sind:

bei	Queermesser von . . =	5‴75	10‴5	2″2‴5	2″9‴5
	Höhe von . . . . . =	4″	5‴5	1″2	2″1‴
grosse und mittle Warzen	=	460	590	1450	2220.

Von inneren Organen trifft man die Genitalien, wenn der Seeigel seine halbe Grösse erreicht hat, bereits vollkommen entwickelt, wenn auch verhältnissmässig noch etwas kleiner als späterhin.

3. Reifes Alter.

Wie lange ein Seeigel brauche, um seine volle Grösse zu erlangen, ist uns unbekannt. Die Lebensdauer der grösseren Arten ist jedenfalls einige Jahre. Bei oftmaliger Erneuerung des Wassers lassen sie sich lange in Gefangenschaft erhalten; wenn jene aber unterbleibt, so werden die Bewegungen bald träger, die Füsschen schlaffer, die Stacheln senken sich nieder, und das Thier stirbt. Larven, in nicht genügend erneuertem Wasser gehalten, werden leicht monströs und wassersüchtig. Wie bei andern Echinodermen ist die Lebens-Zähigkeit sehr gross, so dass, wenn man ein Einzelwesen in mehre Stücke zerschneidet und diese ins Wasser wirft, sie wenigstens noch Stunden lang fortleben und sich bewegen können. Auch Beschädigungen der Schaale heilen sich durch Vermittelung der sie innerlich bekleidenden Haut leicht wieder aus.

4. Monstrositäten.

Es ist nicht ganz selten, Individuen zu finden, welche von Geburt regelmässig und symmetrisch vier- oder sechs-strahlig sind, bei jenen Familien nämlich, die einen zentralen Mund und Scheitel besitzen. Vier-

und sechs-strahlige Galeriten sind schon längst bekannt, und H. v. Meyer hat ausser einem solchen sechs-strahligen Galeriten auch einen regelmässig vier-strahligen *Cidarites coronatus*, Desor eine solche *Discoidea macropyga,* Agassiz eine solche *Scutellina nummularia* beschrieben; wo es überall der vordre in gleichem Durchmesser mit dem After gelegene Radius ist, welcher sich verdoppelt oder ausfällt.

Ausser diesen „regelmässigen“ Monstrositäten gibt es unregelmässige, welche unten und oben eine verschiedene Anzahl von Radien haben. So erwähnt Philippi eines *Echinus melo*, dessen Perisom unten fünf-strahlig und oben durch plötzliches Verschwinden des vorderen unpaaren Ambulakral-Feldes von der Äquatorial-Zone an vier-strahlig ist, ohne sichtbare Spur mechanischer Verletzung. Dagegen ist ein von Desor beschriebener unten vier- und oben drei-strahliger *Galerites vulgaris* ganz unregelmässig, indem unten der vordre Radius nur aus 2 Reihen Interambulakral-Täfelchen besteht, welche den Äquator nicht übersteigen, während ein seitlicher Radius oben und unten ganz fehlt.

VI. Klassifikation.

Zahlen-Übersicht.

Nach den letzten Arbeiten von Agassiz und von Desor, welchen wir hier hauptsächlich folgen, wären jetzt ungefähr 170 Sippen mit 1650 Arten Seeigel beschrieben, wovon die lebenden nur etwa den achten Theil ausmachen, aber auch von ihrer Seite gerade den nächsten Zuwachs erwarten lassen, indem von den Entdeckungen der letzten zehn Jahre nur erst wenige nachgetragen wurden, während die Paläontologen uns täglich neue fossile Arten geliefert haben, die freilich auch noch nicht alle geordnet sind.

Allgemeiner Charakter.

Die Echinoideen sind Meer-bewohnende Echinodermen von quinärer Bildung wie die Asterioideen und aus denselben Elementen aufgebaut. Wie diese besitzen sie ein aus Kalk-Täfelchen zusammengesetztes Perisom, worin der abwärts gerichtete Mund von 5 alternirend ambulakralen und interambulakralen Radien umgeben, der Rücken (Scheitel-Schild) aber antiambulakral ist und gegen die Mitte hin eine Madreporen-Platte als Ausgangspunkt des Steinkanals, gegen den Rand hin (3, 4) 5 Genital-Öffnungen und noch weiter auswärts 5 Ocellar-Punkte aufzuweisen hat. Wie dort liegt unter dem Scheitel ein venöser Gefäss-Ring und ist der Schlund von einem innerlichsten arteriellen Gefäss-Ring im Zusammenhang mit dem excentrischen Herzen, einem äusserlichsten Nerven-Ring und einem zwischen beiden gelegenen Wassergefäss-Ring im Zusammenhang mit dem Steinkanale umgeben, — wovon die zwei letzten Ringe fünf Hauptäste längs der Mittellinie der Ambulakral-Felder bis zu deren Spitze hinauf-senden.

Wie dort versorgen die fünf Wasser-Kanäle durch zahlreiche fiederständige Ästchen die Ampullen und darauf sich erhebenden Saugfüsschen in Reihen, welche längs dem rechten und linken Rande der Ambulakral-Felder durch Poren hervortreten, um in Verbindung mit den mehr passiv mitwirkenden Stachel-Anhängen der Oberfläche den schleppenden Ortswechsel zu vermitteln. Wie dort sind innerlich noch verästelte Blutgefässe vorhanden und ist für die Respiration hauptsächlich durch Aufnahme von See-Wasser in die Leibes-Höhle zur unmittelbaren Bespülung der Gefässe (mitunter auch durch Kiemen-förmige Ausstülpungen in der Mund-Gegend?) gesorgt. Auch sind wie dort die Geschlechter getrennt und die beiderlei Genitalien äusserlich einander ähnlich, fünfzählig und bleibend vorhanden. Wie dort entwickelt sich endlich das Thier aus einem Pluteus-förmigen Larven-Stande, aus welchem es nur Madreporen-Platte und Steinkanal mit herüber nimmt. — Daneben finden sich aber Verschiedenheiten, welche zum Theil von grösster Beständigkeit und hoher Bedeutung sind. Das Scheiben- bis Kugel-förmige Perisom besteht gewöhnlich aus 20 (selten mehr) vom Mund-Pole bis fast zum Scheitel-Pole meridianal verlaufenden Täfel-Reihen, von welchen abwechselnd 2 ambulakral und 2 interambulakral sind. Es ist im ganzen Umfange ohne alle radiale Theilung, ohne äussere oder innere Artikulation fest zusammengeschlossen bis auf die Mund- und After-Lücke, obwohl alle Häute zarte Kalknetz-Gebilde in sich einschliessen und im Innern der Schaale sich öfters noch starre Kalk-Wände in radialer Richtung vorfinden. Die ambulakralen und interambulakralen Radien sind daher vom Munde an bis zu ihrer Spitze mit den Seiten-Rändern so an einander gefügt, dass sie eine überall geschlossene Wand bilden, welche die ganze Eingeweide-Höhle umschliesst und den antiambulakralen oder dorsalen Theil der Oberfläche weit über die Peripherie des Körpers hinauf bis in den kleinen Scheitel-Schild zurückdrängt, der zu innerst aus der Madreporen-Platte, darum aus den interambulakralen Genital-Täfelchen (bei den Asterioideen auch dorsal und interambulakral, weil in den einspringenden Winkeln der Arme) und zu äusserst aus den damit alternirenden ambulakralen Ocellar-Täfelchen (dort an den Spitzen der Arme, folglich ebenfalls ambulakral) zusammengesetzt ist und oft auch den vertikal gelegenen After umgibt, der (bei den Asterioideen, wenn er vorhanden, ebenfalls dorsal, — hier aber) beständig entwickelt ist, jedoch auch alle Lagen im hinteren Interradius vom Scheitel bis zum Mund-Rande hinab einnehmen kann (das unpaare Ambulakral-Feld ist daher immer ein vordres und die Madreporen-Platte vielleicht nie eigentlich zentral, sondern stets wie bei den Asterioideen einem seitlichen Genital-Täfelchen entsprechend, mithin einem anderen Interradius als der After angehörend). Die Genital-Öffnungen sind (ausser bei *Melonites*, S. 308) stets einfach und bleibend.

Ein sehr auffälliger Unterschied ist es ferner, dass die 5 Wassergefäss-Kanäle und Nerven-Stämme, welche längs der Mitte der Ambulakral-Felder verlaufen, innerhalb (statt, bei den Asterioideen, ausserhalb) der Schaale liegen, was wohl durch die Annahme erklärbar scheint, dass jede

Ambulakral-Tafel nächst ihrem Binnen-Rande (normal genommen) aus zwei auf einander liegenden Platten bestehe, wovon bei den Asterioideen nur die innere, bei den Echinoideen gewöhnlich nur die äussere zur Entwickelung komme, und nur bei den Clypeastriden mit innerlich überwölbten Ambulakral-Gängen ausnahmsweise beide auftreten. — Der ganze Darm-Kanal ist nicht mehr radial gebildet, sondern von wagrechtem Verlauf mit bis $2^1/_2$ Umgängen, folglich aus 2 Paar differenter Seiten, einer unteren und oberen, einer äusseren und inneren, in welche sich die arteriellen und die venösen Blutgefässe theilen. Stacheln und Pedizellarien sind viel mehr und allgemeiner entwickelt.

Unterabtheilungen.

Es ist mehrfach erwähnt worden, dass wir von der inneren Organisation mehrer selbst lebend vorkommender Familien eigentlich noch wenig kennen und nur aus äusseren Analogien darauf zu schliessen im Stande sind; um so mehr ist Diess bei den zahlreichen ganz fossilen Gruppen der Fall. So sind wir denn auch bei der Klassifikation genöthigt, uns vorzugsweise an die äusseren Charaktere zu halten, vielleicht mehr als man später gerechtfertigt finden wird. Inzwischen gewährt uns die Starrheit des Perisoms hier wie bei den anderen Echinodermen eine Menge scharfer äusserer Merkmale, die nicht ohne anatomischen Werth und zur Herstellung scharf geschiedener Gruppen vortrefflich geeignet sind: wie die Lage des Afters und des Mundes, das Vorhandensein oder der Mangel eines Kiefer-Gerüstes, die Zusammensetzung des Scheitel-Apparates, die Beschaffenheit der Stachelwarzen und Stacheln, der Verlauf der Fasziolen bei den Spatangiden u. A. m.; — nur ist es schwer, in allen diesen Veränderungen Motive zur sicheren Beurtheilung der minderern oder höherern Vollkommenheits-Stufe zu entdecken und zu bestimmen, welche Gruppen in der aufsteigenden Reihe den Anfang und welche das Ende bilden müssen.

Die aufsteigende Reihenfolge

kann, so weit unsre Kenntnisse von der Organisation dieser Thiere reichen, hauptsächlich mittelst zweier Grundsätze festgestellt werden, deren wir uns schon früher in gleichem Falle bedient haben, obwohl sie der herrschenden Neigung, die gross-warzigen und grob-stacheligen Cidariden obenan zu stellen, widersprechen. Die ganze Klasse lässt sich nämlich 1), des überall strahligen Baues ungeachtet, so darstellen, dass sie einen allmählichen Übergang der regelmässigst aktinioiden zur vollkommen hemisphenoiden Gestalt verkörpert und so den Weg von den Asterioideen zu den Holothurioideen und weiter aufwärts vermittelt. Wir werden daher jene für die unvollkommneren und diese für die vollkommneren Echinoideen zu halten haben, womit dann noch übereinstimmt, dass sich in der That auch die regelmässigen Cidariden nach allen Seiten, die hemisphenoiden Spatangiden dagegen stets mit ihrem Mund-Ende voran-bewegen. Wir bringen 2) unseren Grundsatz in Anwendung, dass Verminderung gleich-

artiger Organe und Theile an sich so wie die Differenzirung derselben ebenfalls eine Vervollkommnung der Organisation vermittele. Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet werden die ohnehin regulären Perischoechiniden mit ihren zahlreichen Ambulakral- und Interambulakral-Täfelchen und Pedizellen (wie die Cystideen bei den Krinoideen) auf einer noch tiefern Stufe als die anderen *Endocyclica* zu stehen kommen. — So erhalten wir mithin eine sehr natürliche aufsteigende Reihe: *Perischoechinoidea*, regelmässige Vielreihige; — *Endocyclica*, regelmässige Zwanzigreihige; — *Exocyclica*, zwanzigreihige Hemisphenoide, und zwar zuerst solche, die bis auf die Lage des Afters noch regelmässig sind, — dann jene, wo auch die übrige Form hemisphenoid wird, — endlich solche, wo der Mund vorn, der After hinten gelegen und der ganze Körper hemisphenoid ist. Aber auch in den Unterabtheilungen lassen sich noch dem entsprechende Abstufungen finden, wie denn die *Saleniae* bei den *Endocyclica* durch Aufnahme eines überzähligen Scheitel-Täfelchens schon eine Längs-Achse herstellen u. s. w.

Man könnte zwar einwenden, dass bei den Cidariden die Ambulakral-Felder, die Stachel-Warzen und ihre Stacheln je als solche mehr differenzirt seien, als bei den *Exocyclica*; aber die Stachel-Warzen sind den Saugfüsschen gegenüber nur die passiven, daher unwichtigern Bewegungs-Organe, und die Differenzirung der genannten Theile, wie sie bei den *Endocyclica* stattfindet, verträgt sich, wie der Augenschein lehrt, nur mit der regelmässigen Form und nicht mit der physiologisch wichtigern Differenzirung von Vorn und Hinten.

Endlich deuten weder Kiefer-Gebiss noch weicher Mund an und für sich auf eine höhere Organisation, sondern sind nur eine Anpassung an die verschiedenen äusseren Lebens-Bedingungen für die einzelnen Familien, an die Art ihrer Nahrung und Mandukation.

Schlüssel-Tabelle der Echinoidea.

I. Ordnungen und Familien.

Schaale aus 75—35 meridianalen Reihen von Täfelchen, welche grösstentheils 6—4eckig sind. Form regelmässig. Mund zentral mit Kiefer-Gebiss. After dorso-zentral. Scheitel-Apparat? Stachelwarzen weniger entwickelt	**I. Perischoëchinoidea McC.** 1. Tessellati.
Schaale aus 20 meridianalen Reihen meist 5eckiger Täfelchen (Madreporen-Platte: meist das vordere rechte, selten das linke hintere Genital-Täfelchen)	**II. Euechinoidea** *n.*
. Mund zentral oder subzentral (Dysasteridae), rund oder 5—10eckig, selten schief; 5 Ambulakral-Felder unter sich gleich (*excl.* Claviaster, *et cfr.* Dysastridae)	(IIa. **Endocyclica.**)
. . Fühlergänge im ganzen Verlaufe gleichartig in Form und Stärke.	
. . . After mitten im Scheitel-Schilde umgeben von 5 Genital- und 5 Ocellar-Täfelchen; Kiefer-Gebiss vorhanden; Stachelwarzen in Meridianal-Reihen.	
. . . . Scheitel-Schild nur 10täfelig.	2. Cidaridae **Ag.**
. . . . , Fühler-Felder (meist) schmal und fein-warzig; Mund-Haut (? meist) beschuppt und mit fortgesetzten Fühlergängen, ohne Kiemen, und das Peristom ohne Einschnitte; 1 Poren-Paar auf die Höhe jedes Ambulakral-Wärzchens (**41**, 2B); Zähne Meisel-förmig	A. *Angustistellati.*
. . . . , Fühler-Felder breit, gross-warzig; Mund-Haut (meist) unbeschuppt und mit nur 5 Paar Täfelchen für eben so viele Pedizellen-Paare; Peristom mit 10 Einschnitten für Mund-Kiemen; 3—10 Poren-Paare auf die Höhe einer Ambulakral-Warze; Zähne 3kantig	B. *Latistellati.*

. . . . . , Poren-Paare 3 (4?) auf die Höhe einer Stachelwarze . . . . . a. Oligopori.
. . . . . , . . im Ganzen 1 meridianale Doppelreihe bildend; Warzen gross, oft gekerbt und meist durchbohrt . . . . (α. Unigemini.)
. . . . . , . . im Ganzen 2 Doppelreihen bildend; Täfel-Nähte ausgehöhlt; Stachelwarzen stets gekerbt, meist undurchbohrt . . . . (β. Bigemini.)
. . . . . , . . im Ganzen 3 Doppelreihen bildend; Stachelwarzen meist ungekerbt und undurchbohrt . . . . (γ. Trigemini.)
. . . . . , Poren-Paare 5—10 auf die Höhe einer Stachelwarze . . . . . b. Polypori.
. . . . . , . . im Ganzen 2—3 Doppelreihen bildend; Warzen klein u. zahlreich (α. Seriati.)
. . . . . , . . im Ganzen 1 Doppelreihe bildend, welche die grossen Warzen in Halbbogen umgeht.
. . . . . , . . . Schaale kreis-rundlich . . . . (β. Arcuati.)
. . . . . , . . . Schaale queer-länglich . . . . (γ. Transversi.)
. . . . Scheitel-Schild mit einem 11ten (zuweilen in 2—7 zerfallenen) Täfelchen 3. Saleniae.
. . . After aus dem Scheitel und Scheitel-Schilde gerückt; Kiefern 5 oder 0 (II b. **Exocyclica.**)
. . . . Ambulacra in einem Scheitel-Punkte zusammentreffend; Peristom einfach; Genital-Poren oft nur 4 . . . . 4. Galeritidae **Des.**
. . . . , Mund rundlich; Kiefer-Gebiss vorhanden . . . . A. *Galeritini.*
. . . . , Mund schief; Kiefer-Gebiss zweifelhaft (Auriculä fehlen) . . . , B. *Echinoneini.*
. . . . Ambulacra in 2 Scheitelpunkte zusammenlaufend; 3 (trivium) in den vordern mit 3 Ocellar- und 4 Genital-Täfelchen, 2 (bivium) in den hintern mit 2 Ocellar- u. 0 Genital-Täfelchen; Kiefer-Gebiss 0; Mund etwas exzentrisch; After hinten . . . . 5. Dysastridae **Des.**
. . Fühlerg. am Rücken petaloid, gegen den Rand oft undeutlich; Aft. exzentr.
. . . Kiefer-Gebiss vorhanden; Peristom von Keil-förmigen Täfelchen umgeben; Ambulakral- breiter als Interambulakral-Felder; Stachelwarzen durchbohrt und gekerbt; Schaalenwände mit Verdoppelungen u. innern Pfeilern; Madreporen-Platte symmetrisch zentral; After unten . . . . 6. Clypeastridae **Des.**
. . . . Schaale meist flach; Ambulakral-Furchen unten einfach oder 0; Kiefer gegen die Auriculä gestützt . . . . A. *Laganini.*
. . . . Schaale flach, oft lappig u. durchbrochen; Ambulakral-Furchen unten bognig und ästig . . . . B. *Mellitini.*
. . . . Schaale gewölbter; Kinnladen auf den Auriculä schwankend . . . C. *Clypeastrini.*
. . . Kiefer-Gebiss 0; Stachelwarzen undurchbohrt und ungekerbt; After hinten oder unten; Genital-Poren 5 . . . . 7. Cassidulidae **Des**
. . . . Fühlergänge unter sich gleich.
. . . . , Mund ohne Lippen und Poren-Floscellus . . . . A. *Caratomini.*
. . . . , Mund mit 5 wulstigen Lippen und Floscellus . . . . B. *Echinanthini.*
. . . . Fühlergänge: der unpaare, wie bei Spatangiden, abweichend gebildet C. *Claviastrini.*
. Mund vor der Mitte, queer Nieren-förmig, oft Klappen-artig; die 1/4 Ambulakral-Felder unvollkommen petaloid und von dreierlei Art, das vordre abweichend gebildet oder gelagert; die zwei hintersten ein „Brustfeld" unten hinter dem Munde einfassend; After unten hinter der Mitte . . . . 8. Spatangidae **Ag.**
. . Petala flach, (etwa das vordre minder entwickelte ausgenommen) alle am Ende offen, verschmälert zum Rande fortsetzend; Scheitel-Schild (ausser bei Stenonia) verlängert; Fasciolen nur in 2 Sippen, seitliche; Poren unvollkommen oder nicht gejocht A. *Ananchitini.*
. . Petala: die paarigen vollkommen, das unpaare gerade bis zum Munde verlängert, oft in einer Rinne gelegen; Scheitel-Schild kurz und die Genital-Täfelchen zusammengedrängt; Fasciolen vorhanden . . . . B. *Spatangini.*

II. Sippen.

1. Tessellati (S. 350). Taf., Fig.
A. Ambulakral-Täfelchen in jedem Felde 8reihig, 6—4seitig, 2porig; Interambulakral-Täf. 7reihig, meist 6seitig; 5 Genital-Täfelchen je 3porig . . . . Melonites **NO.** *non* **Lk.**
B. Ambulakral-Täf. 2reihig, 5seitig, 2porig; Interambulakral-Täf. 6—5reihig, meist 6seitig; Genital-Täf. 1porig.
. Ambulakral-Täf. mit schiefen Rand-Flächen Schuppen-artig übereinander geschoben, nur 1/6 so hoch als die Interambulakral-Täf.; Stachelwärzchen durchbohrt . . . . Lepidocentrus **J. Müll.**
. Ambulakral-Täf. mit rechtwinkelig abfallenden Rand-Flächen (?).
. . Stachelwärzchen durchbohrt,
. . . ungekerbt, am Grunde Ring-artig verdickt, von einem Höfchen umgeben . . . . (Echinocrinus **Ag.**) Archaeocidaris **McC.**
. . . gekerbt, nicht angeschwollen,
. . . . auf allen Interambulakral-Täfelchen vorhanden . . . . Eocidaris **Des.**
. . . . auf nur den 2 randlichen Reihen derselben . . . . Perischodomus **McC.**
. . Stachelwärzchen nicht durchbohrt, klein, regelmässig vertheilt . . . . Palaechinus **Scoul.** 41, 1.

2A. **Cidaridae anguste-stellati.** Stachelwarzen gross, durchbohrt und meist gekerbt (S. 350).
Höfchen der Stachelwarze ohne Poren.
. Fühlergänge aus abwechselnd rechts und links gerückten Poren-Paaren . Diplocidaris **Des.**
. Fühlergänge aus 2 einfachen Poren-Reihen.
. . die Poren eines Paares unverbunden.
. . . Nähte zwischen den Täfelchen einfach (Stw. zuweilen glatt).
. . . . Stw. einer Reihe nicht zahlreich, ihre Höfchen getrennt durch 2 Reihen eines Interamb.-Feldes, die sich genähert . . . . Cidaris (**Lk.**) **Des.** 39, 1. 41, 3-5.
. . . . Stw. einer Reihe mit ungetrennten Höfchen (15); die 2 Reihen durch breite gekörnelte Mitte geschieden . . . . Polycidaris **Qu.**
. . . Nähte längs der Mitte der Ambulakral- und Interambulakral-Felder im Zickzack ausgehöhlt . . . . Goniocidaris **Des.** 41, 2.
. . die Poren eines Paares durch einen Queerstrich gejocht.
. . . Stw. gekerbt; Stacheln gross . . . . Rhabdocidaris **Des.** 41, 8.
. . . Stw. ungekerbt; Stacheln glatt . . . . Leiocidaris **Des.**
Höfchen der Stw. strahlig gefurcht und mit einem Kreise von Poren . . . Porocidaris **Des.** 41, 7.

2 B. **Cidaridae late-stellati** (S. 350). Taf., Fig.

α. Unigemini (S. 305, 351) *). Die Doppelreihe der Poren geht unten in der Nähe des Mundes durch Verschiebung allerdings oft etwas breiter auseinander, wie bei Echinocidaris, Magnosia u. a.

. Stachelwarzen gekerbt.

. . Stachelwarzen durchbohrt.

. . . Amb.-Felder oben linear gekörnelt, nur unten mit Stachelwärzchen in 2 Reihen.

. . . . ihre 2 Reihen getrennt . . . . Hemicidaris **Ag.**

. . . . ihre 2 Reihen in 1 Wechselreihe zusammenfliessend . . . . Hemidiadema **Ag.**

. . . Amb.-Felder oben und unten mit Stachelwarzen.

. . . . die ambulakralen Stw. kleiner als die interambulakralen . . . . . Hypodiadema **Ds.**

. . . . die ambulakralen und die interambulakralen gleich-gross.

. . . . , Genital-Täfelchen unbewehrt.

. . . . , . Fühlergänge gerade; Stacheln glatt, fein längsstreifig; Amb.-Felder 2reihig, Interamb.-Felder 4—6reihig . . . . Pseudodiadema **Ds.**

. . . . , . Fühlergänge bognig; Stacheln längsstreifig und geringelt . . . . Diadema **Gr.**

. . . . , Genital-Täfelchen: vier mit grossen Stw.; Fühlergänge bognig . . Acrocidaris **Ag.** 41, 6.

. . Stachelwarzen undurchbohrt; Amb.- u. Interamb.-Felder fast gleich-breit.

. . . Mittelnähte der 10 Felder einfach.

. . . . Ambulakral-Täfelchen ungefurcht . . . . Coptosoma **Ds.**

. . . . Ambulakral-Täfelchen von der Warze zu den Poren strahlen-furchig {Phymosoma **Hme.** (Cyphosoma **Ag.**)

. . . Mittelnähte am Zusammenstoss dreier Täfelchen ausgehöhlt . . . . . Temnopleurus **Ag.**

. Stachelwarzen ungekerbt.

. . Stachelwarzen durchbohrt.

. . . ambulakrale Stachelwarzen viel kleiner . . . . Hemipedina **Wr.**

. . . ambulakrale und interambulakrale Stachelwarzen fast gleich-gross.

. . . . Interamb.-Felder viel breiter,

. . . . , nur die 2 seitlichen Warzen-Reihen aller Felder bis zum Scheitel reichend . . . . Diademopsis **Ds.**

. . . . , nur die Unterseite aller Felder mit Stachelwarzen versehen . . . Cϙdiopsis **Ag.**

. . . . Interamb.-Felder kaum breiter; in beiderlei Feldern nur 2 seitliche Reihen Stw. vorhanden (keine sekundären) . . . . . . Echinopsis **Ag.**

. . Stachelwarzen undurchbohrt.

. . . Nähte zwischen den Täfelchen einfach; Amb.-Felder schmäler, meist mit nur 2 Reihen Stachelwarzen.

. . . . Scheitel-Apparat abweichend gebildet; Amb.-Felder schmäler.

. . . . , derselbe sehr gross.

. . . . , . Genital-Täfelchen 5 spitz, die 4 paarigen mit grosser Stachelwarze Acropeltis **Ag.**

. . . . , . Genital-Täfelchen mitten nicht durchbohrt, am eckigen After gerandet . . . . Goniopygus **Ag.**

. . . . , derselbe sehr klein und schmal Ring-förmig; Mund weit; Stw. in wag- u. senk-rechten Reihen; von letzten reichen die innern bis zum Scheitel . . . . (Eucosmus **Ag.**) Magnosia **Michn.**

. . . . Scheitel-Apparat regelmässig gebildet; Amb.-Felder schmäler.

. . . . , Beiderlei Felder von ungleicher Bildungsweise.

. . . . , . Interamb.-Felder oben mit unregelmässig in einander fliessenden Stachelwarzen . . . . Glypticus **Ag.**

. . . . , . Interamb.-Felder oben ohne alle grössern Stachelwarzen, daher glatt und vertieft zwischen den Amb.-Feldern . . . . . Coelopleurus **Ag.**

. . . . , . Interamb.-Felder mit 4—10 (gegen 2) Reihen Stw., wovon ihnen oben die mitteln oft fehlen . . . . (Tetrapygus, Agarites **Ag.**; Arbacia **Gr.**) } Echinocidaris **Dsm.** 39, 19, 20.

. . . . , Beiderlei Felder gleichartig mit vielen Queerreihen kleiner Stachelwarzen (Poren gejocht?) . . . . (Arbacia **Ag.**) Cottaldia **Ds.**

. . . . , . . . Unvollständig bekannt ist (ohne alle Höfchen) . . . . . . ? Leptocidaris **Qu.**

. . . . , . . . Desgl. mit 4 ambulakralen u. 2 interambulakralen Warzen-Reihen ? Micropsis **Cott.**

. . . Nähte zwischen den Täfelchen ausgehöhlt, auf beiderlei Feldern,

. . . . nämlich die Queernähte an der Ventral-Seite des Körpers . . . . Glyphocyphus **Ag.**

. . . . nämlich überall an der Ventral- und Dorsal-Seite

. . . . , je 1 Queer-Grube zwischen 3 Täfelchen . . . . Temnechinus **Forb.**

. . . . , je 3—4 rundliche Grübchen zwischen 2 übereinanderstehenden Täf. Opechinus **Ds.**

β. Bigemini, S. 305, 351. (Stachelwarzen stets gekerbt.)

. Stachelwarzen durchbohrt (sonst wie Pseudodiadema) . . . . Diplopodia **Mc.**

. Stachelwarzen undurchbohrt; ein Pore am Einigungspunkt dreier Täfelchen.

. . Stw. in vielen Meridianal- und Queer-Reihen . . . . Salmacis **Ag.** 42, 8.

. . Stw. in deutlichen Meridianal-Reihen, die mitteln oben öfters 0 . . . . Mespilia **Des.**

. . Stw. klein, auf den Rändern der Interamb.-Täfelchen 0 . . . . . . Microcyphus **Ag.**

γ. Trigemini (S. 305, 351).

. Stachelwarzen gekerbt und durchbohrt.

. . Scheitel-Schild sehr gross und Stern-förmig durch lange Genital-Täfelchen; Stw. in beiden Feldern gleich-gross, vielzeilig; Peristom tief eingeschnitten . . . . Astropyga **Gr.**

. . Scheitel-Schild gross; Genital-Täfelchen breit; Amb.-Täfelchen viel kleiner als die interamb.; Peristom seicht eingeschnitten . . . . Pedina **Ag.**

. . Scheitel-Schild gewöhnlich; Amb.-Felder mit zerstreuten Körnerwarzen; Interamb.-Felder mit wenigstens 4 Reihen Stw.; Peristom kaum eingeschnitten; Afterhaut kahl . . . . Savignyia **Ds.**

. Stachelwarzen gekerbt und undurchbohrt; Nähte am Zusammenstoss dreier Täfelchen mit dreieckigen Gruben . . . . Melobosis **Gird.**

. Stachelwarzen ungekerbt,

. . durchbohrt . . . . Pseudopedina **Cott.**

. . undurchbohrt.

. . . Naht-Grübchen an den Ecken der Amb.- und Interamb.-Täfelchen; Schaale sehr hoch; Würzchen zerstreut . . . . Amblypneustes **Ag.**

---

*) Desor hat ihrer sonstigen Verwandtschaft halber einige Genera bi- und tri-gemina hier stehen lassen, die wir ausscheiden müssen, und so umgekehrt mit einigen anderen.

		Taf.,	Fig.
. . . Naht-Grübchen fehlen auf den Ambulakral-Feldern.			
. . . . Meridianale Warzen-Reihen eben gelegen oder undeutlich.			
. . . . , Wärzchen zerstreut und sehr klein in beiderlei Feldern; wagrechte Interamb.-Nähte oft mit Eindrücken	Codechinus **Desor**		
. . . . , Wärzchen reihenständig, in beiderlei Feldern ungefähr gleich-gross (keine Naht-Eindrücke):			
. . . . , . in Längs- und Queer-Reihen; Scheitel-Schild Ring-förmig; interambulakrale Lippen des Peristoms schmal	Polycyphus **Ag.**		
. . . . , . in Längs-Reihen (sehr vorwaltend).			
. . . . , . . Warzen in vielen ungleichen Meridianal-Reihen, oben und unten gleich-gross.			
. . . . , . . . Peristom mässig, seicht eingeschnitten; Mundhaut getäfelt . .	Psammechinus **Ag.**	39,	5.
. . . . , . . . Peristom rund, tief eingeschnitten; Mundhaut mit 5 Paar Ambulakral-Täfelchen	Echinus **Ds.**		
. . . . , . . . Peristom gross, mit 5 Paar sehr tiefer Einschnitte, spitzen Interamb.-Lippen; Längsreihen grosser Warzen	Stomechinus **Ds.**		
. . . . , . . Warzen in wenigen Reihen, die der Ambulakral-Felder oben verschwindend	Hypechinus **Ds.**		
. . . . Meridianale Warzen-Reihen stark, wie auf Kielen sich erhebend; Suturen deutlich	Stirechinus **Ds.**		
α. Seriati (S. 351). Fühlergänge sehr breit; Pori tri- u. bi-gemini; Stachelwarzen ungekerbt und undurchbohrt.			
Pori trigemini, die Mittelreihe unregelmässig; 10 Poren-Paare auf ein Ambulakral-Täfelchen.			
. Fühlergänge ohne Warzen.			
. . Amb.- u. Interamb.-Felder gleich-breit; Hauptwarzen in wagrechten Reihen	Tripneustes **Ag.**		
. . Amb.-Felder breiter!!	Holopneustes **Ag.**		
. Fühlergänge mit 2 Reihen Wärzchen: Hauptwarzen vielreihig (Diplophorus **Tr.**)	Boletia **Ds.**	39,	7
Pori bigemini; 5 Poren-Paare auf 1 Amb.-Täfelchen	Phymechinus **Ds.**		
β. Arcuati (S. 351).			
Poren-Gänge von fast gleich-bleibender Breite von unten an.			
. Poren-Paare 4 auf 1 Täfelchen; Stachelwarzen in allen merid. Reihen fast gleich-gross; Peristom tief eingeschnitten	Sphaerechinus **Ds.**	{37, {39,	4, 15. 8.
. Poren-Paare wenigstens 5 auf 1 Täfelchen; Stw. der Haupt- und Binnen-Reihen verschieden gross; Peristom 10eckig	Toxopneustes **Ds.**	{37, {40,	38. 1.
. Poren-Paare wenigstens 9, in fast queeren Bogen, durch Wärzchen getrennt; Peristom klein	Loxechinus **Ds.**	39,	9.
Poren-Gänge am Peristom fast die ganze Breite der Ambulakral-Felder einnehmend	Heliocidaris **Dsm.**		
γ. Transversi (S. 351). (Stachelwarzen ungekerbt und undurchbohrt.)			
. Poren-Paare 4 und mehr auf 1 Täfelchen; Warzen der Amb.-Felder etwas kleiner; Stacheln mässig	Echinometra **Klein**		
. Poren-Paare ? auf 1 Täfelchen; Warzen beider Felder gleich-gross; Stacheln ansehnlich	Acrocladia **Ag.**		
. Poren-Paare 9—12 auf 1 Täfelchen; ambulakrale Warzen-Reihen 2, interambulakrale viele	Podophora **Ag.**		
3. **Saleniae** (S. 351). (Ambulakral-Felder viel schmäler und mit kleinern Warzen als die Interambulakral-Felder; die grössern Stachelwarzen in beiden 2reihig, alle gekerbt, meist undurchbohrt.)			
Stw. durchbohrt. Überzähliges Scheitel-Täfelchen vor (in mehren Arten hinter?) dem After gelegen	Acrosalenia **Ag.**		
Stw. undurchbohrt.			
. Überzähliges Täfelchen vor dem After.			
. . Ocellar-Täfelchen in tiefen Einsprüngen zwischen den Genital-Täfelchen gelegen	Peltastes **Ag.**		
. . Ocellar-Täfelchen aussen in der Peripherie des Scheitel-Schilds.			
. . . Schild Netz-artig von Rippen durchsetzt	Goniophorus **Ag.**		
. . . Schild glatt, seine Nähte öfters porös	Hyposalenia **Ds.**		
. Überzähliges Täfelchen hinter dem After; Schild-Nähte porös	Salenia **Ag.**	41,	9.
4A. **Galeritini** (S. 351). Amb.-Felder viel schmäler als die Interamb.-Felder. Scheitel-Apparat kompakt, mit zentralem Madreporen-Körper. Mund zentral, zehneckig-rundlich; Stachelw. oft gekerbt und durchbohrt.			
. Genital-Täfelchen 5, das hintre undurchbohrt.			
. . After-Lücke auf der Oberseite			
. . . in der ebnen Oberfläche gelegen,			
. . . . sehr gross; Stw. in Meridianal-Reihen, unten grösser	Pygaster **Ag.**		
. . . . mässig; Stw. klein, zerstreut	Pileus **Ds.**		
. . . in einer Furche gelegen; Stw. klein, dicht zerstreut			
. . . . das unpaare Genital-Täfelchen hinten	Galeopygus **Cott.**		
. . . . statt dessen 2 undurchbohrte Täfelchen zwischen den andern . . .	Centroclypus **Ebr.**		
. . After-Lücke in der hohen Hinterseite; Peristom schief	Globator **Ag.**		
. . After-Lücke unten (Stw. in meridianalen Reihen)			
. . . liegend dicht unter dem Rande (Porengänge komplet).			
. . . . Mund rundlich; Porengänge sehr schmal aus kaum sichtbaren Poren	Echinoconus **Breyn**		
. . . . Mund länglich; das unpaare Genital-Täf. viel kleiner; Scheitel spitzer	Galerites **Lmk.**	39,	10.
. . . liegend zwischen Mund und Hinterrand, birnförmig-länglich,			
. . . . sehr gross; Mund 10strahlig eingeschnitten; Schaale flach	Holectypus **Ds.**	41,	10.
. . . . mässig; Mund 10eckig-rundlich; Schaale hoch-gewölbt	Discoidea **Kl.**		
. Genital-Täfelchen 4, das hintre fehlt; After auf der Oberseite hinten; Stw. zerstreut.			
. . Mund rund oder etwas länglich, 10eckig	Nucleopygus **Ag.**		
. . Mund etwas schief, 5eckig	Pyrina **Dsm.**		
Scheitel-Apparat in die Länge gezogen, aus nur 2 Paar Genital-Täfelchen; Stw. zerstreut.			
. After auf der Oberseite, hoch oben			
. . in einer Furche gelegen; Mund exzentrisch länglich	Hyboclypus **Ag.**		
. . ohne Furche; Mund zentral, länglich 10eckig	Desorella **Cott.**		

Taf., Fig.

. After im Hinterrande.
. . Scheitel subzentral; Ambulacra einfach, oben; Mund rundlich . . . . Pachyclypus Ds.
. . Scheitel vorn; Ambulacra oben fast petaloid, unten schmäler in Furchen fortlaufend; Mund queer . . . . Astrostoma Ag.

4 B. **Echinoneini** (S. 351).
Peristom zentral, schief; After-Lücke zwischen ihm und dem Hinterrande; Genital-Poren 4 . . . . Echinoneus Phls. 42, 2.

5. **Dysasteridae** (S. 351).
Die 2 vordern Paare Genital-Plättchen mit einander in Berührung; After hoch an der Hinterseite; flach . . . . Dysaster Ag. 41, 11.
Die 2 vordern Paare Genital-Plättchen getrennt durch das vereinte Paar Ocellar-Täfelchen.
. After an der Hinterseite des Körpers (vorn eine Meridianal-Rinne),
. . flach-liegend; Meridianal-Rinne seicht . . . . Collyrites Dsm. 41, 12.
. . in einer tiefen senkrechten Furche; Meridianal-Rinne tief . . . . . . Metaporhinus Mchn.
. After noch auf der Oberseite des Körpers, in tiefer Furche . . . . . . Grasia Mchn.

6 A. **Laganini** (S. 351).
Unterseite ohne Ambulakral-Furchen; Genital-Poren 4 oder undeutlich (bei Moulinsia?); Ambulacra oft undeutlich petaloid; Poren selten gejocht.
. Schaale ovoid aufgeblasen, ohne äussere Rand-Einschnitte u. innere Wände; Mund unten intermediär . . . . Fibularia Lk.
. Schaale unten eben oder vertieft, oben wenig gewölbt, dickrandig.
. . After unten, intermediär; ganz-randig; innen mit 10 interambulakralen Wänden . . . . Echinocyamus Phls. {39, 24. 41, 13.}
. . After unten, inframarginal (bei Moulinsia ...?).
. . . Umfang der Schaale getheilt oder Wellen-förmig.
. . . . Rand-Einschnitte 10 zwischen Ambulakral- u. Interamb.-Feldern . . Runa Ag.
. . . . Rand mit 20 Einkerbungen; Petalodien offen . . . . Moulinsia Ag.
. . . Umfang der Schaale ungetheilt; Poren gejocht (bei Rumphia ...?).
. . . . Mund ohne Poren-Stern; innen starke Wände mit Fortsätzen . . . Sismondia Ds.
. . . . Mund mit Poren-Stern; keine inneren Scheidewände.
. . . . , Petalodia fast geschlossen; Interambulakral-Felder $1/2$ so breit als die Amb.-Felder; Peristom vertieft . . . . Laganum Kl.
. . . . , Petalodia lang, offen; Poren ...?; Peristom flach . . . . Rumpfia Ds.
. . After marginal und supramarginal.
. . . Petalodia offen; Unterfläche längs der Mitte fein-körnig, an beiden Seiten gross-warzig . . . . Lenita Ds. 39, 15.
. . . Petalodia offen, doch konvergent; innen 5 Paar radiale niedre Scheidewände . . . . Scutellina Ag.
Unterseite mit 5 geraden einfachen Ambulakral-Furchen; Genital-Poren 5 . Arachnoides Kl. 39, 2.

6 B. **Mellitini** S. 351. (Af. = die ästigen Ambulakral-Furchen der Unterseite; Gp. = Genital-Poren; P. = Petalodia.)
Gp. an den ausspringenden Ecken des Schildes; Schaale ganz-randig oder nur seicht und breit ausgeschnitten.
. Schaale ganz-randig und ohne innere Löcher.
. . Gp. 4 (bei Dendraster ...?).
. . . Scheitel weit hinten; daher das vordere P. viel länger; Af. sehr ästig Dendraster Ag.
. . . Scheitel subzentral: 5 P. unter sich gleich; After inframarginal.
. . . , P. offen; Af. einmal gegabelt . . . . Echinarachnius Phls.
. . . . P. fast geschlossen; Af. vielfach gegabelt; Körper innen zellig . . Scutella Lk.
. . Gp. 5; After intermediär; P. länglich, offen . . . . Mortonia Ds.
. Schaale hinten mit Ausschnitten oder geschlossenen Löchern oder beiden (Gp. 4, nur bei Encope 5).
. . Ausschnitte: einer im hintern Interambulacrum; P. kurz; Af. sehr ästig Monophora Ds.
. . Ausschnitte: zwei ambulakrale (P. kurz, breit; Af. wenig gegabelt)
. . . von länglicher Form, offen oder geschlossen; After intermediär . . . Lobophora Ag. 39, 4.
. . . von runder Form . . . . Amphiope Ag.
. . Ausschnitte fast stets geschlossen (After nahe am Munde).
. . . 5—6; P. gleich; innen Säulen zwischen Mund- und Eingeweide-Höhlen Mellita Kl.
. . . 6, wovon 5 ambulakral, 1 interamb.; P. 2 hintre länger; innen eine Wand um die Mundhöhle . . . . Encope Ag.
Gp. in den einspringenden Winkeln des Schildes, 4; Schaale hinten durch tiefe Einschnitte gefingert; Af. zweimal verästelt.
. Schaale in der Vorderhälfte mit Löchern; After beim Munde . . . . . Rotula Kl. 41, 14.
. Schaale ohne Löcher; After intermediär . . . . Echinodiscus Breyn

6 C. **Clypeastrini** (S. 351).
Mund zentral, 5eckig; After inframarginal, klein; 5 Genital-Poren; Petalodia sehr breit . . . . Clypeaster Lk. {39, 3, 23. „ 11-18. 42, 1.}

7 A. **Caratomini** (S. 351).
After inframarginal, klein.
. Petalodia unvollkommen; Poren ungejocht; Mund schief . . . . Caratomus Ag. 41, 16.
. Petalodia lang, offen; Poren gejocht, am Munde ausgebreitet; Mund länglich Pygaulus Ag.
After intermediär (Petalodia bis zum Rande),
. . gross, Birn-förmig; Schaale gewölbt; Petalodia breit, offen . . . . . Amblypygus Ag.
. . klein, rundlich; Schaale ovoid; Petalodia unvollkommen . . . . . . Haimeia Mchn.

7 B. **Echinanthini** (S. 351): flach oder wölbig, unten meist eben oder vertieft; Scheitel-Apparat meist exzentrisch, vorn, mit 4 Genital-Poren; Peristom meist exzentrisch, 5eckig bis 5lippig; Petalodia lanzettlich und (2 Fälle ausgenommen) mit gejochten Poren.
After an der Oberseite:
. dorsal in einer Längs-Furche (bei Clypeus zuweilen eben).

Taf., Fig.

. . Peristom 5eckig mit unvollkommenen Phyllodien und ohne Lippen.

. . . Petalodia aus ungejochten Poren; Schaale länglich . . . . Nucleolites Lk.

. . . Petalodia aus gejochten Poren; Schaale breit rundlich . . . . Echinobrissus Breyn

. . Peristom mit 5 entwickelten Lippen und Phyllodien (bei Clypeus nicht verbreitert),

. . . Scheitel vor der Rücken-Mitte . . . . Clypeopygus Ds.

. . . Scheitel in oder hinter! der Rücken-Mitte . . . . Clypeus Kl.

. supramarginal, nicht in vorwärts erstreckter Vertiefung (Peristom mit wulstigen Lippen und mit Phyllodien),

. . in ebener Fläche, Birn-förmig verlängert; Petalodia breit, bis zum Rande, fast geschlossen . . . . Stigmatopygus d'O.

. . in queerer Lippen-artig überwölbter Grube; Scheitel subzentral . . . Rhynchopygus d'O.

. . in runder abwärts verflachter Vertiefung oder den Anfang einer solchen Furche bildend.

. . . Längs der ganzen Mitte der Unterseite ein breiter feinwarziger Streifen.

. . . . Unterseite flach mit subzentralem Peristome; Petalodia lanzettlich, kurz Cassidulus (Lk.)

. . . . Unterseite vertieft, mit exzentrisch queerem Peristome; Petalodia lang bis zum Rande . . . . Pygorhynchus Ag.

. . . Längs der untern Mitte kein klein-warziger Streifen; Petalodia klein, aus 2 ungleichen Fühlergängen.

. . . . Schaale Scheiben-förmig, unten vertieft; Petalodia ungleich . . . . . Echinanthus Breyn (Hardouinia d'O.)

. . . . Schaale länglich-zylindrisch . . . . Eurhodia d'AH.

After auf dem Hinterrand oder der Hinterseite; Petalodia schmal.

. Poren gejocht.

. . Schaale breit gewölbt; After im Hinterrande; Peristom fünfeckig; Phyllodien wenig entwickelt . . . . Botriopygus d'O.

. . Schaale hoch gewölbt; After oben an der Hinterseite; Peristom fünf-lippig; Phyllodien sehr entwickelt . . . . Catopygus Ag. 41, 15.

. Poren nicht gejocht, sondern durch eine Rinne verbunden; Schaale hoch gewölbt; drei linke und hintre Genital-Poren von je einem Ring umgeben . . . . Oolopygus d'O.

After auf der Unterseite, doch nahe dem Rande (inframarginal); 4 Genital-Poren; Fühlerporen gejocht.

. Scheitel-Schild von gewöhnlicher Bildung.

. . Petalodia *) gross, ungleich, die hintern länger; Peristom vertieft . . . Echinolampas Gr.

. . Petalodia lanzettlich, kurz; Peristom eben liegend . . . . Faujasia d'O.

. Scheitel-Schild eigenthümlich,

. . klein, die 4 Genital-Täfelchen durch die 5 Ocellar-Täfelchen geschieden; Ambulacra unten in Furchen laufend; After von einer Area umgeben . . . . Pygurus Ag.

. . die 5 Ocellar-Täf. klein, am äussern Rande der verschmolznen 5 Genital-Täfelchen; Phyllodien nicht verbreitert . . . . Conoclypus Ag.

7 C. **Claviastrini** (S. 351). Fremdartige Formen. Scheitel-Apparat kompakt mit 4 Genital-Poren.

Schief Kegel-förmig; Scheitel über dem Vorderrand; vordrer Fühlergang kurz, nicht petaloid, jederseits aus 2 Doppelreihen von Poren; After inframarginal . . . . Archiacia Ag.

Aufrecht Walzen-förmig (Stab-artig), oben abgerundet; vordrer Fühlergang aus kleinern und anscheinend nur einfachen Poren (wie bei Asterostoma) . . . . Claviaster d'O.

8 A. **Ananchytini** (S. 351). Formen länglich, schmal, hoch gewölbt; Genital-Poren 4; die paarigen Petalodien *) nicht eingesenkt, das unpaarige meist in einer Rinne; öfters eine seitliche Fasciole.

Scheitel-Schild kompakt; Schaale ohne Vorderrinne; Poren-Paare ^förmig; (sonst wie Ananchytes, doch) die ambulakralen Täfelchen blos $1/2$ so hoch als die interambulakralen . . . . Stenonia Ds.

Scheitel-Schild verlängert.

. Vorderrinne (vom Mund zum Scheitel) fehlend oder (Offaster) undeutlich; Amb.- u. Interamb.-Täfelchen fast gleich-hoch; Poren gleich, ungejocht.

. . After inframarginal; Fasciolen keine . . . . Ananchytes Merc.

. . After an der Hinterseite; Poren klein; meist eine Seiten-Fasciole . . . Offaster Ds.

. Vorderrinne vorhanden; After hinten, in oder über dem Rande.

. . Schaale breit Herz-förmig; äussre Poren-Gänge länger; Poren-Paare ^artig.

. . . Vorderrinne flach-gerundet; After etwas supramarginal; Fasciole keine Holaster Ag.

. . . Vorderrinne zwischen 2 Kielen; After an der Hinterseite; Seiten-Fasciole jederseits . . . . Cardiaster Forb.

. . Schaale elliptisch, hoch; Vorderrinne zwischen 2 Kielen

. . . schmal; Scheitel ganz vorn oder überhängend; After supramarginal; paarige Ambulacra aus 2 gleichen Poren-Gängen; eine subanale Fasciole zu den Seiten verlängert . . . . Infulaster Hag.

. . . breit; Scheitel subzentral; After an der Hinterseite; Poren des hintern Gangs in jedem Petalodium gejocht, des vordern einfach; keine Fasciole . . . . Hemipneustes Ag. 42, 4.

8 B. **Spatangini** (S. 351).

Fasciolen fehlen.

. After inframarginal; Schaale ohne Vorderrinne; Petalodia schlank, eben . Isaster Ds.

. After auf der Hinterseite oder supramarginal; Vorderrinne seicht.

---

*) Jedes Petalodium besteht aus 2 Poren-Gängen, jeder Gang aus 2 Poren-Reihen oder 1 Reihe Poren-Paare. In den 2 seitlichen oder paarigen Petalodien jederseits verhalten sich bald die hintern Gänge unter sich und die vordern unter sich gleich, bald die zwei äusseren (der vordere des vordern und der hintere des hintern) unter sich und wieder die zwei inneren (der hintere des vordern und der vordere des hintern) unter sich eben so.

		Taf.,	Fig.
. . Peristom fünfeckig! Petalodien-Paare ungleich;			
. . . paarige Petalodia: geschwungen, aus ungleichen Poren-Gängen, deren hinteren gejocht sind	Toxaster Ag.		
. . . . das unpaare Poren-Blatt wie die paarigen	(Echinospatagus d'O.)		
. . . . das unpaare Poren-Blatt mit abweichenden Poren	(Heteraster d'O.)		
. . . paarige Petalodia: die vordern aus gleichen, die hintern aus ungleichen Gängen; das unpaarige aus abwechselnd gejochten und getrennten Poren-Paaren	Enallaster d'O.		
. . Peristom queer-gelippt; Petalodien-Paare gleich, gejocht (Micraster Ds.>) (Vgl. noch Hemipatagus.)	Epiaster d'O.		
Fasciolen vorhanden,			
. die Fasciola subanalis allein.			
. . Interamb.-Felder oben ohne grössere Stachelwarzen; Petalodia lanzettlich, gejocht (Micraster Des. >)	Micraster d'O.		
. . Interamb.-Felder oben mit grossen vollständigen Stachelwarzen; Herzförmig; Petalodia breit:			
. . . alle fünf so; Petalodien die breitesten in der ganzen Familie	Spatangus (Kl.)	40,	20-24.
. . . nur die vier paarigen so (subanale Fasciole unsicher)	Hemipatagus Ds.	42,	5.
. die Fasciola marginalis allein; Petalodia lang, gerade, seicht; Rücken der Interamb.-Felder gross-warzig	Macropneustes Ag.		
. die Fasciola peripetala:			
. . dieselbe allein (vgl. Toxobrissus), und zwar			
. . . ungezackt, Ei-förmig, hinten spitz (der Rücken innerhalb gross-warzig),	Eupatagus Ag.	42,	7.
. . . sehr bognig oder eckig;			
. . . . das unpaare Petalodium in d. vordern Rinne nur unvollständig entwickelt,			
. . . . , nämlich ganz ohne Poren; paarige Petalodia ungleich; Genital-Poren 4—2	Faorina Gr.		
. . . . , nämlich aus 2 einzeiligen Poren-Gängen; paarige Petalodia breit; Genital-Poren 2	Leskeia Gr.		
. . . . das unpaare Petalodium ausgebildet;			
. . . . , die paarigen divergent wie gewöhnlich	Hemiaster Ds.		
. . . . , die paarigen wie ≍ gegeneinander geneigt; zuweilen eine subanale Fasciole	Toxobrissus Ds.		
. . dieselbe mit einer subanalen Fasciole;			
. . . vordres Petalodium vertieft, fast ohne Poren; die 4 paarigen vertieft.			
. . . . paarige Petalodia gleich; After-Fasciole unvollständig (offen?, lateral?); After-Schild undeutlich	Meoma Gr.		
. . . . paarige Petalodia linear, geschlossen, die vordern sehr divergent, die hintern fast parallel; After-Fasciole noch mit einer mitteln Queerbinde; Rücken gross-warzig	Kleinia Gr.		
. . . vordres Petalodium vollständig;			
. . . . paarige Petalodia ungleich,			
. . . . , vertieft, die vordern oft queer; Vorderrinne fast keine	Brissus (Kl.)	42,	3.
. . . . , schlank, die vordern vorwärts geschwungen; Rücken mit grossen Stw.	Plagionotus Ag.		
. . . . paarige Petalodia gleich, divergent; Vorderrinne schwach	Brissopsis Ag.	{ 39, 42,	21. 6.
. . dieselbe mit einer lateralen Fasciole,			
. . . die paarigen Petalodien aus nur je einem Porengange	Agassizia Val.		
. . . die paarigen Petalodien aus 2 Gängen,			
. . . . peripetale Fasciole 4—5eckig; paarige Petalodien vertieft,			
. . . . , paarige Petalodia kurz; Genital-Poren 4	Periaster d'O.		
. . . . , paarige Petalodia sehr schief, die vordern lang, nach vorn geschwungen; Genital-Poren 2—4	Schizaster Ag.	39,	26.
. . . . peripetale Fasciole 5strahlig, an die Petalodia anliegend,			
. . . . , paarige Petalodia ≍förmig gegeneinander gebogen, in Spalten	Moera Michn.		
. . . . , paarige Petalodien gerade divergent, flach vertieft, geschlossen,			
. . . . , . lang	Linthia Mer.		
. . . . , . kurz	Pericosmus Ag.		
. . . . peripetale Fasciole vor dem Peristom zur lateralen herabsteigend	{ Prenaster Ds. (? Desoria Gr.)		
. . dieselbe mit einer Fasciola interna und einer subanalis; Poren innerhalb der interna fast verkümmert, aussen Keil-förmige Figuren bildend; Mittelrücken gross-warzig	Breynia Ds.		
. die Fasciola interna vorhanden,			
. . allein: Peristom dreieckig von grossen Höckern und Poren umgeben; paarige Petalodia lang, geschwungen, unter den Rand fortsetzend; Poren ausserhalb der Fasciole grösser	Gualtieria Ds.		
. . mit einer F. subanalis; selbst nur das vordre Petalodium u. den Scheitel umgebend; der grösste Theil der paarigen Petalodien ausserhalb abgeschnitten, Keil-förmig u. gross-warzig (Amphidetus Ag.)	Echinocardium Gr.	39,	22.

VII. Verbreitung über die Erde.

1. In topographischer Hinsicht

sind die Echinoideen ungefähr an dieselben Bedingungen wie die Asterioideen (S. 289) gebunden, doch scheinen sie weniger Tiefe zu lieben. Alle sind Meeres- und zumal Küsten-Bewohner. Höhlen und Klüfte in Ufer-Felsen und Korallen-Riffen, Korallinen- und Laminarien-Gründe, Fels- und Stein-Boden vom Ebbe-Stand an bis zu 250′ und selten 1000′ Tiefe hinab sind

ihre Wohnorte, während es kaum denkbar ist, dass sie feinen Sand und losen Schlamm, worauf sie sich in ihrer Weise noch weniger als die Seesterne selbstständig bewegen können, freiwillig zum Aufenthalt wählen. In der That wird man in geschützten Fels-Höhlen der Küsten nicht vergeblich zumal nach den endocyclischen Sippen suchen und oft viele Individuen dort beisammen antreffen; wo dann einige Kalkfels-bohrende Arten wieder in so ferne abweichen, als sich jedes Einzelwesen eine besondre der Grösse seines Körpers entsprechende Nische aushöhlt.

2. **In geographischer Beziehung**

ist hervorzuheben, dass die Igel-Strahler im Ganzen genommen nach den gemässigteren und kälteren Meeren hin viel rascher abnehmen, als die Asterioideen, und dort absolut seltener als diese sind, obwohl ihre Sippen- und Arten-Zahl viel beträchtlicher ist. Mittelmeer und Nordsee bieten zusammen kaum 36 (0,022 der Gesammtzahl) Arten dar, von welchen 4—5 ihnen beiden gemein sein sollen und nur wenige bis nach Finnmarken und dem Nordkap hinauf reichen (vergl. S. 362). Von Island ist nur *Toxopneustes neglectus* und von Kamtschatka der übrigens weit verbreitete *Echinarachnius parma* bekannt. Diess scheinen die äussersten Vorposten nach Norden hin zu sein, während südlich vielleicht *Faorina antarctica* am weitesten vorgeht.

Die Zusammenstellungen in der nachfolgenden Tabelle zeigen, dass die Südsee (mit Einschluss der chilesisch-mexikanischen Küste) und die ostindischen Gewässer zusammen-genommen schon die Hälfte aller bekannten Arten in sich enthalten, dass auch die Ost-Seite Afrikas vom Rothen Meere an bis nach Madagaskar hinab noch sehr bevölkert ist und ausserdem nur etwa Westindien noch nennenswerth erscheint. Es sind daher die tropischen Meere, es ist der östliche Ozean, es sind die Korallen-Meere bei weitem reichlicher mit diesen Thieren bevölkert als andre Gegenden; so dass nach unsrer Zählung kaum 40—50 Arten auf die aussertropischen Gewässer kommen würden, welche in unsrer Tabelle allerdings mitunter sehr zum Vortheil der „subtropischen“*) beschränkt erscheinen. Die angustistellaten Cidariden, die Echinoneinen, Clypeastriden und Echinanthinen gehören ganz oder fast ganz ins subtropische Gebiet, und nur die latistellaten Cidariden und die Spatanginen sind ausserhalb desselben etwas reichlicher vertreten; die Nordamerikanische West-Küste ist jedoch, so wie die Westküste Afrikas, noch fast ganz unbekannt in dieser Hinsicht. Übrigens wird man aus unsrer Tabelle leicht die Beschränkung mancher Sippen auf bestimmte Welt-Gegenden erkennen, wie z. B. *Salmacis*, *Temnopleurus*, *Laganum* ganz dem östlichen Ozean, *Echinus s. str.* ganz den Europäischen Meeren angehört. Süd-Amerika hat fast alle Clypeastern, West-Afrika viele Mellitinen geliefert u. s. w.

*) Die „subtropischen“ Meere unsrer Tabelle begreifen die tropischen und mitunter einige angrenzende Theile aus der gemässigten Zone in sich.

Wo in der zweiten Rubrike der „Welttheil“ nicht angegeben, da ist Europa zu verstehen.

	Zahl der Arten.																		
	Fossile								Lebende										
	in Europa = e; Afrika = f; Amerika = m; Asien = s.									Subtropische					Aussertropische				
	Im Ganzen. a	Welttheil. b	in Paläolithen. c	in der Trias. d	in Jura-Form. e	i. Kreide-Form. f	i. Eocän-Form. g	i. Neogen-Geb. h	Im Ganzen. i	Südsee. k	Ostindien. l	Ost-Afrika. m	Ost-Atlantisch. n	West-Atlant. o	Süd-Afrika. p	NO.-Amerika. q	Mittelmeer. r	Nordmeer. s	Verschiedene. t
I. Perischoechinoidea.																			
1. Tessellati.																			
Melonites	1	m	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepidocentrus	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Archaeocidaris	10	e m	5 5	— —	— —	— —	— —	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eocidaris	6	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perischodomus	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palaechinus	6	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tessellati {Sippen 6 Arten 20	6 25	— —	6 25	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
II. Euechinoidea.																			
2. Cidaridae.																			
a. *Anguste-stellati.*																			
Diplocidaris	9	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cidaris	208	e m s	— — —	10 — —	110 1 1	58 — —	11 — 2	14 — 1	14	5	4	5	—	—	—	—	2	1	—
Polycidaris	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goniocidaris	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhabdocidaris	24	—	—	1	20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leiocidaris	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Porocidaris	4	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anguste-stellati {Sippen 7 Arten 263	5 246	— —	— —	2 11	5 143	2 61	2 15	2 16	3 17	3 8	2 5	1 5	0 0	0 0	0 0	0 0	1 2	1 1	0 0
b. *Late-stellati.*																			
Hemicidaris	31	e m	— —	1 —	26 1	2 —	1 —	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hemidiadema	9	—	—	—	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypodiadema	17	—	—	2	9	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudodiadema	67	e f m s	— — — —	— — — —	32 — — —	28 1 2 1	3 — — —	1 — — —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diadema	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	2	—	1	—	—	1	—	—
Acrocidaris	4	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phymosoma	21	e f m	— — —	— — —	— — —	19 1 1	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coptosoma	8	e s	— —	— —	— —	— —	5 2	1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temnopleurus	4	—	—	—	—	—	—	4	3	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Hemipedina	22	—	—	—	20	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diademopsis	15	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Codiopsis	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinopsis	7	—	—	—	—	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acropeltis	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goniopygus	10	—	—	—	—	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Magnosia	10	—	—	—	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glypticus	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coelopleurus	8	e m s	— — —	— — —	— — —	— — —	5 1 2	— — —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinocidaris	—	—	—	—	—	—	—	—	9	4	—	—	1	4	—	—	1	1	1
Cottaldia	2	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leptocidaris	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Micropsis	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glyphocyphus	7	—	—	—	—	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temnechinus	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Opechinus	6	s	—	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diplopodia	24	e s	— —	— —	13 —	10 1	— —	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salmacis	2	—	—	—	—	—	1	1	7	—	6	1	—	—	—	—	—	—	1
Mespilia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Microcyphus	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Astropyga	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Pedina	13	— —	— —	— —	12 —	— 1	— —	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Savignyia	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—
Melobosis	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Pseudopedina	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amblypneustes	—	—	—	—	—	—	—	—	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Codechinus	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polycyphus	8	—	—	—	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Zahl der Arten.																		
	Fossile								Lebende										
	in Europa = e; Afrika = f; Amerika = m; Asien = s.									Subtropische					Aussertropische				
	Im Ganzen.	Welttheil.	in Paläolithen.	in der Trias.	in Jura-Form.	i. Kreide-Form.	i. Eocän-Form.	i. Neogen-Geb.	Im Ganzen.	Südsee.	Ostindien.	Ost-Afrika.	Ost-Atlantisch.	W.-Atlantisch.	Süd-Afrika.	NO.-Amerika.	Mittelmeer.	Nordmeer.	Verschiedene.
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
Psammechinus	24	e m	— —	— —	— —	8 —	1 —	14 1	8	2	2	—	—	—	1	—	1	3	—
Echinus	5	—	—	—	—	—	2	3	4	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—
Stomechinus	27	e m	— —	— —	26 1	— —	— —	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypechinus	1	m	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stirechinus	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tripneustes	2	—	—	—	—	—	—	2	5	1	3	1	—	1	—	—	—	—	—
Holopneustes	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?
Boletia	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	3	1	—	—	—	—	—	—	1
Phymechinus	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spaerechinus	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	?	—
Toxopneustes	1	—	—	—	—	—	—	1	12	3	—	—	—	—	—	—	3	5	1
Loxechinus	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heliocidaris	1	s	—	—	—	—	—	1	7	4	1	—	—	2	—	—	—	—	1
Echinometra	—	—	—	—	—	—	—	—	7	2	2	4	—	3	—	—	—	—	—
Acrocladia	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Podophora	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
Late-stellati {Sippen 53	39	—	0	2	18	13	11	16	22	12	11	11	1	7	1	0	6	5	9
Late-stellati {Arten 478	383	—	0	3	189	117	35	39	96	26	23	16	1	13	1	0	8	13	11
3. Saleniae.																			
Acrosalenia	24	—	—	—	24	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peltastes	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goniophorus	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyposalenia	8	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salenia	16	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saleniae {Sippen 5	5	—	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saleniae {Arten 50	50	—	0	0	24	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Galeritidae.																			
a. *Galeritini.*																			
Pygaster	13	—	—	—	12	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pileus	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galeropygus	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Centroclypus	1	—	—	—	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Globator	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinoconus	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galerites	13	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holectypus	29	e m	— —	— —	20 —	8 1	— —	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discoidea	13	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nucleopygus	5	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pyrina	9	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyboclypus	6	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Desorella	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pachyclypus	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Astrostoma	1	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galeritini {Sippen 15	15	—	0	0	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galeritini {Arten 105	105	—	0	0	48	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b. *Echinoneini.* {Sippen 1 Echinoneus {Arten 6	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2	1	1	—	3	—	—	—	—	1
5. Dysasteridae.																			
Dysaster	4	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Collyrites	26	—	—	—	21	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Metaporhinus	4	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grasia	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dysasteridae {Sippen 4	4	—	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dysasteridae {Arten 35	35	—	0	0	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Clypeastridae.																			
a. *Laganini.*																			
Fibularia	?	—	—	—	—	?	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2
Echinocyamus	16	—	—	—	—	1	6	9	3	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Runa	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moulinsia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Sismondia	10	e m	— —	— —	— —	— —	8 2	— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Laganum	3	—	—	—	—	—	—	3	8	3	6	2	—	—	—	—	—	—	1
Rumpfia	1	s	—	—	—	—	—	1	4	2	1	—	—	1	—	—	—	—	1
Lenita	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—
Scutellina	6	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arachnoides	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	?	—
Laganini {Sippen 10	8	—	0	0	0	2	5	4	6	4	2	2	0	2	0	0	1	1	3
Laganini {Arten 60	40	—	0	0	0	2	23	15	20	7	7	3	0	2	0	0	1	1	4

	Zahl der Arten.																		
	Fossile								Lebende										
	in Europa = e; Afrika = f; Amerika = m; Asien = s.									Subtropische					Aussertropische				
	Im Ganzen.	Welttheil.	in Paläolithen.	in der Trias.	in Jura-Form.	i. Kreide-Form.	i. Eocän-Form.	i. Neogen-Geb.	Im Ganzen.	Südsee.	Ostindien.	Ost-Afrika.	Ost-Atlantisch.	W.-Atlantisch.	Süd-Afrika.	NO.-Amerika.	Mittelmeer.	Nordmeer.	Verschiedene.
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
b. *Mellitini.*																			
Dendraster	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Echinarachnius	1	m	—	—	—	—	—	1	3	1	2	—	—	—	—	2	—	—	—
Scutella	9	e	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	—	—	2											
Mortonia	1	m	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monophora	1	m	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lobophora	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	3	—	—	—	—	—	—	1
Amphiope	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mellita	2	m	—	—	—	—	—	?	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Encope	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	2	1	—	7	—	—	—	—	2
Rotula	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Echinodiscus	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
Mellitini Sippen 11	6	—	0	0	0	0	1	6	7	2	2	3	1	1	0	1	0	0	5
Mellitini Arten 42	18	—	0	0	0	0	1	17	26	2	4	5	1	7	0	2	0	0	8
c. *Clypeastrini.* Sippen 1, Arten 29																			
Clypeaster	23	e	—	—	—	—	—	15	6	—	1	2	—	4	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	—	1	1											
		s	—	—	—	—	3	3											
7. Cassidulidae.																			
a. *Caratomini.*																			
Caratomus	8	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pygaulus	13	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amblypygus	5	e	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	—	1	—											
Haimeia	1	—	—	—	—	—	?	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caratomini Sippen 4	4	—	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caratomini Arten 27	27	—	0	0	0	21	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b. *Echinanthini.*																			
Nucleolites	18	e	—	—	—	15	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	1	—	—											
Echinobrissus	40	e	—	—	18	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	1	—	—											
Clypeopygus	5	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clypeus	10	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stigmatopygus	2	e	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		s	—	—	—	1	—	—											
Rhynchopygus	4	e	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	—	—	1											
Cassidulus	6	e	—	—	—	2	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	1	1	—											
Pygorhynchus	10	e	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	2	—	—											
		s	—	—	—	—	1	1											
Echinanthus	21	e	—	—	—	2	14	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	—	1	—											
		s	—	—	—	—	—	1											
Eurhodia	1	s	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Botriopygus	11	—	—	—	—	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Catopygus	14	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oolopygus	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinolampas	38	e	—	—	—	1	21	7	3	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	—	1	1											
		m	—	—	—	—	—	1											
		s	—	—	—	—	5	1											
Faujasia	5	e	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	1	—	—											
Pygurus	22	e	—	—	14	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	2	—	—											
Conoclypus	21	e	—	—	—	4	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	—	1	—											
		s	—	—	—	—	3	—											
Echinanthini Sippen 17	17	—	0	0	4	15	8	5	4	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Echinanthini Arten 234	230	—	0	0	44	98	69	19	6	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0
c. *Claviastrini.*																			
Archiacia	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Claviaster	1	s	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Claviastrini Sippen 2	2	—	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Claviastrini Arten 4	4	—	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Zahl der Arten.																		
	Fossile								Lebende										
	in Europa = e; Afrika = f; Amerika = m; Asien = s.								Im Ganzen.	Subtropische					Aussertropische				Verschiedene.
	Im Ganzen. a	Welttheil. b	in Paläolithen. c	in der Trias. d	in Jura-Form. e	i. Kreide-Form. f	i. Eocän-Form. g	i. Neogen-Geb. h	i	Südsee. k	Ostindien. l	Ost-Afrika. m	Ost-Atlantisch. n	W.-Atlantisch. o	Süd-Afrika. p	NO.-Amerika. q	Mittelmeer. r	Nordmeer. s	t
8. Spatangidae.																			
a. *Ananchytini.*																			
Stenonia	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ananchytes	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Offaster	5	e	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	1	—	—											
Holaster	24	e	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	2	—	—											
		s	—	—	—	1	—	—											
Cardiaster	8	e	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	1	—	—											
Infulaster	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hemipneustes	2	e	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	1	—	—											
Ananchytini Sippen 7	7	—	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ananchytini Arten 46	46	—	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b. *Spatangini.*																			
(α. Simplices.)																			
Isaster	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Toxaster	16	e	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	1	—	—											
Enallaster	4	e	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	1	—	—											
Epiaster	7	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Micraster	14	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(β. Fasciolati.)																			
Spatangus	12	—	—	—	—	—	1	11	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Hemipatagus	12	e	—	—	—	—	5	3	1	1	—	—	—	—	—	—	2	1	—
		s	—	—	—	—	2	3											
Macropneustes	15	e	—	—	—	1	8	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	—	2	—											
Eupatagus	10	e	—	—	—	—	6	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		s	—	—	—	—	2	—											
Hemiaster	40	e	—	—	—	26	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		m	—	—	—	2	1	—											
		s	—	—	—	1	1	2											
Toxobrissus	5	e	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		s	—	—	—	—	—	1											
Plagionotus	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brissus	7	e	—	—	—	—	2	4	9	2	—	3	1	2	—	—	1	—	—
		s	—	—	—	—	—	1											
Brissopsis	14	e	—	—	—	—	5	7	3	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—
		s	—	—	—	—	1	—											
		f	—	—	—	—	1	—											
Periaster	25	e	—	—	—	6	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		f	—	—	—	1	—	—											
		m	—	—	—	1	—	—											
		s	—	—	—	3	—	1											
Schizaster	16	e	—	—	—	—	7	5	4	—	—	1	—	1	—	—	1	1	—
		s	—	—	—	—	2	2											
Moera	1	m	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Linthia	2	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pericosmus	12	e	—	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		s	—	—	—	—	1	7											
Prenaster	9	e	—	—	—	1	6	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		s	—	—	—	—	2	—											
Breynia	3	e	—	—	—	—	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
		s	—	—	—	—	1	—											
Gualtieria	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinocardium	6	e	—	—	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	4	3	—
		m	—	—	—	—	—	1											
(γ. Brachypetalodii.)																			
Agassizia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Faorina	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Leskeia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Meoma	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kleinia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Spatangini Sippen 28	22	—	0	0	0	10	15	15	16	9	3	4	1	2	0	1	3	5	1
Spatangini Arten 256	233	—	0	0	0	86	77	71	35	11	3	6	1	3	0	1	8	6	1
Echinoidei Sippen 171	141	—	6	4	41	71	46	50	60	34	22	24	4	18	1	2	12	11	19
Echinoidei Arten 1650	1465	—	25	14	476	526	230	187	212	59	44	39	4	29	5	3	19	22	25

Sippen: nur lebende 30; lebend und fossil 30; nur fossil bekannte 111.

Arten: lebend und fossil zugleich vorkommende etwa 10.

Dass einzelne lebende Arten eine ansehnliche Verbreitung besitzen, ergibt sich aus dem Umstande, dass in den Rubriken ihres Vorkommens (k—t) zusammen-genommen ihrer 244 zitirt, während nur 212 lebende Arten im Ganzen aufgeführt sind; 32 jener Zitate beruhen daher auf einem doppelten oder dreifachen Vorkommen in verschiedenen Meeres-Gebieten (k — t) zugleich. Doch bedürfen Angaben wie folgende noch einer wiederholten Prüfung. — Es werden nämlich ausser einigen dem Rothen Meere mit Isle de France, Madagaskar oder Ostindien gemeinsamen Art noch zitirt:

Leiocidaris imperialis von Neuholland und dem Rothen Meere;
Amblypneustes pallidus von Neuholland und den Galapagos;
Heliocidaris homalostoma von Neuholland, Galapagos und China;
Echinocidaris punctulata von den Antillen und dem Senegal;
Heliocidaris variolaris von Kalifornien, Veracruz, Australien und Isle de France;
Echinometra lucunter von den Antillen, Trinidad, Isle de France, Cochinchina u. der Torres-Strasse;
Acrocladia mammillata von den Philippinen, Seychellen und Isle de France;
Echinoneus cyclostomus sogar auf den Antillen und Philippinen;
Echinanthus parma von Kamtschatka, Tonga-tabu, Ostindien und Canada;
Encope emarginata von den Philippinen und dem tropischen Amerika.

Die Europäischen Arten sind vom Mittelmeere bis Drontheim (d = 63° Br.), Nordland (n = 65° — 68°), Finnmarken (f = 69° — 70°) und Island (i = 65° — 67°) hinauf in folgender Weise verbreitet:

	Mittelmeer.	Nordsee u. Brit. Küste.	Norwegen.		
			Orte.	Tiefe.	Grund.
Cidaris hystrix **Lk.**	+				
papillata **Flem.**		+	+		Fels.
Stockesi **Ag.**	+				
Diadema Europaeum **Ag.**	+				
Echinocidaris loculata **Dsm.**		+			
aequituberculata **Dsm.**	+				
Psammechinus Norwegicus (**Dk.**)			+		
miliaris (**Leske**)		+	d n	50′	Fels, Laminarien
Koreni **Des.**			+		
microtuberculata **Blv.**	+				
Echinus melo **Lk.**	+				
acutus **Lk.**		+			
Flemingi **Bell**		+			
elegans (**Dk.**)			+		
Sphaerechinus esculentus **Ds.**	+?	+		0′—90′	Fels, Laminarien.
Toxopneustes neglectus **Ds.**		+	i n f	0′—180′	Fels, Kies.
brevispinosus (**Ris.**)	+				
granularis (**Lk.**)		+			
Drobachensis (**Müll.**)			+		
lividus (**Lk.**)	+	+			
concavus (**Ag.**)	+				
Dubeni (**Ag.**)			+		
Echinocyamus angulosus **Lck.**		+	d n f		Nulliporen.
Tarentinus **Ag.**	+				
Arachnoides placenta (**Gr.**)		?			
Brissopsis lyrifera **Ag.**		+	+	60′—90′	
Schizaster canaliferus **Ag.**	+				
fragilis **Dk.**			d n f	180′—900′!	Schlamm.
Brissus Scillae **Ag.**	+				
Echinocardium (Amphidetus) cordatum **Ds.**	+(?)	+	d n	90′	Sand, Schlamm.
Echinocardium (Amphidetus) gibbosum **Ds.**	+	+			
Echinocardium (Amphidetus) ovatum **Ds.**	?	+	d n	120′—240′	Schlamm.
Echinocardium (Amphidetus) Mediterraneum **Forb.**	+				
Spatangus spinosissimus **Ds.**	+	?			
? purpureus **Müll.**		+	d n f	120′—180′	Sand, Schlamm.
? meridionalis **Ris.**	+				

VIII. Geologische Entwickelungs-Folge.

(Tabelle S. 358—361.)

1. **Den Anfang**

der Klasse bilden die Tessellaten, an deren Spitze bis jetzt der silurische *Palaechinus Phillipsiae* steht; ihm folgen einige devonische *Eocidaris-*, dann die andren *Eocidaris*-Arten mit *Perischodomus*, *Archaeocidaris* und *Melonites* des Kohlen-Gebirges, worauf endlich die ganze Ordnung der *Perischoechinoidea* mit *Eocidaris Kaiserlingi* des Zechsteins schon erlischt. Es ist Diess die Familie, welche wir aus oben entwickelten Gründen als die unvollkommenste und den Cystideen zunächst verwandte, mithin als die unterste Stufe der Klasse schon früher bezeichnet haben.

2. **Die Aufeinanderfolge der übrigen Familien**

entspricht im Ganzen ebenfalls recht gut dem Entwickelungs-Gang ihrer Hemisphenoid-Gestalt, nach welchem wir dieselben (S. 349—350) aneinander gereiht haben. In der Trias kommen daher nur 11 angustistellate mit einigen (3) latistellaten Cidariden vor, zwei Gruppen einer grossen Familie, welche dann allerdings bis in die heutige Schöpfung andauern, während die dritte in ihrer Form schon mehr differenzirte Familie, die *Saleniae*, erst im obern Jura beginnt und schon in dem Kreide-Gebirge wieder erlischt. Wie diese letzten, so verhalten sich auch die zunächst folgenden Galeritinen, während die mit ihnen zur nämlichen Familie gerechneten, aber (wegen des Gebisses) noch unsichern Echinoneinen nur lebend vorkommen. Eben so wie jene verhalten sich auch die Dysastriden. Aus der ganzen Familie der Clypeastriden sind nur 1—2 Arten aus der Kreide bekannt, die übrigen alle aber in den Tertiär-Bildungen und der jetzigen Schöpfung verbreitet; es ist in der That die jüngste aller Familien. Denn die Cassiduliden greifen, wenn auch nur mit einigen Sippen, wieder in das Jura-Gebirge, die Spatangiden bis in die Kreide zurück. Die Claviastrinen unter den ersten, die Ananchytinen unter den letzten sind nur aus Kreide, die Caratominen nur aus Kreide- und Tertiär-Gebilden bekannt, während allein die Echinanthinen unter jenen vom Jura, die Spatanginen unter diesen von der Kreide an bis in die jetzige Schöpfung reichen, jene spärlich und diese zahlreich. So wäre also, wenn man die Hauptfamilien im Ganzen betrachtet, die systematische und die geologische Stufen-Reihe bis auf die Clypeastriden übereinstimmend, welche in dieser letzten das Ende bilden. — Aber auch

3. **untergeordnete Gruppen**

entsprechen sich in beiden Reihen mitunter ganz wohl. So sind unter den Latistellaten die oligoporen im Ganzen älter als die polyporen. Unter den Spatanginen sind die indifferenteren Sippen ohne Fasciolen alle ausgestorben, während die nur aus einigen lebenden Arten allein bekannten Sippen (mit Ausnahme von *Plagionotus*) nur solche sind, deren Radien durch Verkümmerung des vorderen Ambulacrum gegenüber den 4 hinteren oder umgekehrt am meisten differenzirt sind (vgl. S. 361, *Brachypetalodii*).

4. **Unter den Sippen,**
deren Anzahl 171 ist, befinden sich 111 (= 0,65) ganz ausgestorbene, dann 30 (= 0,175) fossil und lebend bekannte und eben so viele nur mit lebenden Arten allein versehene Sippen. Die paläolithische Zeit enthält nur erloschene Genera, und die Mehrzahl der übrigen gehört natürlich auch den nächst-folgenden Perioden der Jura- und Kreide-Gebilde an (vergl. S. 358 ff.).

5. Die **geologischen Perioden**
mit einander verglichen, sind die jurassische (41 Sippen mit 476 Arten), die Kreide-Periode (71 : 526) und die tertiäre Zeit (62 : 415) an Sippen und Arten bei weitem die reichsten; und es sind auch hier die Korallen-Bänke des Jura, der Neocomien- und weissen Kreide und der alten Eocän-Formation, welche die reichlichste Ausbeute liefern, ganz entsprechend den oben erwähnten Verhältnissen unsrer heutigen Meere. — Von kaum einer oder zwei Arten wird mit Zweifel angenommen, dass sie aus einer der älteren Formationen in eine jüngere fortsetzen, und von nur höchstens 8—10 Arten (0,005) wird behauptet, dass die der neogenen Schöpfung mit der heutigen gemein seien. Übrigens ist das Alter einiger Javanischen an Echinoideen-Resten ziemlich reichen Schichten noch nicht verbürgt; wir haben sie für pliocän angenommen, möglicher Weise aber könnten sie noch jünger sein.

IX. Im Haushalte der Natur.

Die Seeigel scheinen weder durch Verzehrung anderer Organismen eine eingreifende Rolle zu spielen, noch unter dem Schirme ihres Stachel-Kleides und dem Schutze ihrer oft engen Wohn-Höhlen eine häufige Beute für grössere zu sein. Gleichwohl werden sie zur Jahreszeit, wo ihre Ovarien von Eiern strotzen, von den ärmeren Küsten-Bewohnern in Menge aufgesucht und auseinander gebrochen und die Eierstöcke gerne roh verzehrt, wogegen die angefüllten Hoden von weit schlechterem Geschmack sind. So *Sphaerechinus sphaera* Müll. *sp.* (*E. esculentus* Penn.), *Psammechinus miliaris*, *Toxopneustes lividus* an den Britischen Küsten, dieselbe Species nebst *T. brevispinosus* u. a. Arten an den Küsten des Mittelmeeres, von welchen Arten man einst mehre unter dem Namen *Echinus esculentus* zusammen-begriffen hat. Nicht nur die Alten brachten dieselben sogar als eine Leckerei auf die vornehmen Tafeln, sondern Diess geschieht noch jetzt in Südfrankreich mit ausgesuchter Waare. De Villeneuve rechnet, dass ihrer allein in Marseille 100,000 Dutzende jährlich zu Markt geliefert und zu 20 Centimes, die bessern zu 50—60 Cent. das Dutzend bezahlt werden, was einen Umsatz von 20,000 Francs veranlasst. Taucher holen sie unmittelbar, alte Fischer und Kinder mit langen am Ende vier-spaltig auseinander-gespreitzten Rohrstäben vom See-Grunde und aus ihren sonstigen Wohnstätten herauf.

Indessen stehen einige Seeigel in näherer Beziehung mit anderen Thier-Arten, welche sich als Schmarotzer auf ihnen aufhalten. Eine Art der ganz parasitischen Kruster-Sippe *Pinnotheres (P. Melittae)* fand Agassiz auf *Melitta quinquefora*; an den Stacheln von *Spatangus purpureus* findet man oft in grosser Menge die kleine Muschel-Art *Montacuta substriata* angeheftet; Arten der gleichfalls parasitischen Seeschnecken-Sippe *Stylifer* halten sich zwischen den Stacheln der verschiedenen Echinoideen auf oder graben sich selbst durch die Haut von Seeigeln ein. In der Achse der grossen Stacheln der *Cidaris imperialis* hat man kürzlich eine Art gefunden, welche paarweise dort beisammen wohnt und von der Masse des Stachels umwachsen eine monströse Gestaltung desselben veranlasst.

Das Vermögen einer oder der andern Art, sich Wohnräume in Kalk-Felsen auszuhöhlen und diese zu durchlöchern, wie es insbesondere der *Toxopneustes lividus* thut, welcher deshalb von Leach den Namen *Echinus lithophagus* erhalten, hat die Naturforscher schon viel beschäftigt, ohne dass es ihnen noch gelungen wäre, für diesen Zweck genügende mechanische oder chemische Mittel bei den Echinoideen nachzuweisen.

Im höchsten Grade wichtig sind aber die Echinoideen für die Geologie geworden, indem nicht nur einzelne Arten, sondern ganze Arten-reiche Sippen und selbst Familien zu den verlässigsten und durch ihre Menge tauglichsten zoologischen Merkmalen der Gebirgs-Bildungen gehören, die sich aus der vorangehenden Tabelle, soweit es sich um ganze Sippen handelt, leicht entnehmen lassen*).

*) Zu spät zur Benützung für diese Arbeit werden wir mit einer oder zwei literarischen Quellen bekannt, die wir wenigstens noch namhaft machen wollen. Wir besitzen zwar die Kataloge über die Sammlungen des Britischen Museums, worunter uns aber der folgende Band gefehlt hat und uns deshalb entgangen war:

J. E. Gray: Catalogue of the Echinidae or Sea-eggs of the British Museum. I. Echinida irregularia. London, 12°, with plates (eine Aufzählung und Charakteristik aller Sippen und Arten der „Irregularia").

J. E. Gray: List of British Radiata, with Synonyma. London 1848. 12°.

Vergl. noch:

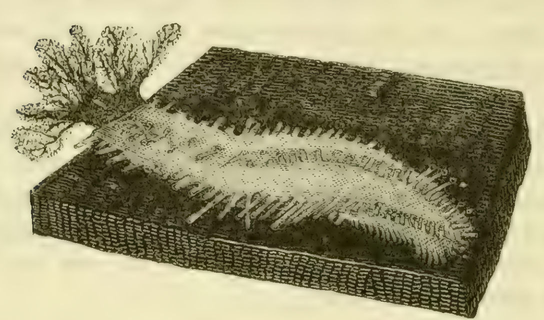
Girard: i. Proceed. Boston nat. hist. Soc. III, 364.



Neunte Klasse.

Lederhäuter: Scytodermata **Burm.**

(Walzen-Strahler; Holothurioidea.)

Cladodactylus  doliolum Pall. *sp.*

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Die Holothurien waren als Bewohner des Mittelmeeres schon den Griechen und Römern bekannt, von welchen ersten der Name*) sich in unsre Systeme verpflanzt hat, wo er bei Linné 1748 als Art-Name der *Tethys Holothurium* unter den *Vermes Zoophyta* neben Limax wieder auftaucht, um sich später als Sippen-Name festzusetzen. Bohadsch, Forskål und O. Fr. Müller haben sich noch im vorigen Jahrhundert mit ihnen beschäftigt. Bei Blumenbach sehen wir das Genus *Holothuria* zwischen *Tethys* und *Actinia* unter den „Würmern" in der Klasse der Mollusken Platz nehmen. Bei Lamarck 1816 zerfallen die Walzen-Strahler in 2 nicht glücklich charakterisirte (*Holothuria* und *Fistularia*) Sippen neben Actinia und den Sipunculiden unter seinen Fistuliden. Oken scheidet sie 1815 in 4 Sippen aus, und Cuvier theilt sie 1819 in 5—6 Untersippen ohne besondere Namen, indem er sie einfach den Echiniden anschliesst. Nachdem de Blainville 5 Sippen aufgestellt, Eschscholtz zwei neue hinzugefügt, erschien 1833 eine gründliche Dissertation von G. F. Jäger, welcher,

*) Wenn nicht (weil die Holothurien des Aristoteles bewegungslos gewesen sein sollen) der Name auf Veretillum bezogen werden muss. Verlässiger ist der Name Cucumis marinus bei den Römern.

das gesammte vorhandene Material verarbeitend und eigne Untersuchungen hinzufügend, die Holothurien (doch mit Einschluss von *Minyas*, vgl. S. 54) in 10 Tribus vom Werthe eben so vieler Sippen unterschied, — welche dann 1836 von Agassiz noch schärfer bezeichnet wurden. Nach den Französischen und Russischen Entdeckungs-Reisen in der Südsee machten uns Quoy und Gaimard auf der einen und Brandt nach den Sammlungen und Manuskripten von Mertens auf der andern Seite mit einer Menge neuer Formen bekannt und lieferte der letzte (1835) ein neues und Umfang-reicheres System aus 17 Geschlechtern gebildet mit allen bis dahin bekannten Arten, welches später durch Blainville (1836) umgearbeitet und durch Andre mit neuen Sippen ergänzt wurde und endlich nach einer Revision durch Milne-Edwards der Burmeister'schen Darstellung (1856) zur Grundlage gedient hat, die wir mit einigen Abänderungen und Ergänzungen beibehalten werden. Brandt war es auch, der diese Gruppe zur eigenen Ordnung erhob, welche von ihm den Namen *Holothurina*, von Gray 1842 die Benennung *Holothuridae* erhielt, von E. Forbes 1843 *Holothuriada*, 1841 *Cirrhivermigrada!* und von Austen 1842 *Acidiastella!* genannt wurde, während Agassiz 1847 die Benennung *Holothurioidae* als die richtigere bezeichnete. Gray hat sie in 5 Familien getheilt und mit den Sipunculiden als sechster vereinigt. Ihre wenn auch bereits undeutlicher gewordene Strahlen-Form, ihre in Ambulacra geordneten Saug-Füsschen, ein schon minder vollständiges Haut-Skelett, eine vollkommene Darm-Bildung halten sie entschieden noch bei den *Actinozoa Echinodermata* fest, während die Mund-Bildung und der Mangel aller Strahlen-Form die Sipunculiden davon gänzlich trennt.

Nach den Vorarbeiten von Bohadsch, O. Fr. Müller und zumal von Cuvier erhielten wir die erste gründliche anatomische Kenntniss einer Holothurie (*H. tubulosa*) von Tiedemann (1816) in Folge einer Preis-Aufgabe der Französischen Akademie; die einer *Pentacta* hat Quatrefages 1842 geliefert, womit eine genügende Grundlage zur bloss vergleichenden Untersuchung und Beschreibung der übrigen Formen gewonnen war, worin delle Chiaje, S. Leuckart, Grube, Jäger, Joh. Müller und Krohn das Meiste gethan; — die Entdeckung und Verfolgung der Metamorphose dieser Thiere ist, so wie bei den andern Echinodermen, Joh. Müller's ausschliessliches Verdienst; er wurde unterstützt durch Krohn; aber die Nachweisung einer Fortpflanzungs-Art ohne Metamorphose danken wir Danielssen und Korén. Was endlich die ebenfalls von Müller entdeckte Entwickelung von Schnecken im Ovarium gewisser Holothurien betrifft, so hat sich noch keine Ansicht zur Erklärung dieser Erscheinung feststellen können.

2. **Namen.** Der von Aristoteles aufgenommene Griechische Trivial-Name ὁλοϑούϱιον oder *Holothurium* ist nicht schicklich ins Deutsche übertragbar, wo daher die Benennungen Meer-Walzen und Stern- oder Spritz-Würmer gebräuchlich geworden, obwohl sie als systematische Benennungen nicht günstig gebildet sind. Wir ziehen deshalb den seit 1836

von Burmeister angewandten Namen Lederhäuter oder *Scytodermata* zur Bezeichnung dieser Klasse vor, obwohl sie bei einer folgerechten Durchführung unserer Benennungs-Weise Lederstrahler oder *Scytactinota* heissen müssten. Da sie in dieser Klasse zugleich die einzige Ordnung bilden, so kann auf sie als solche auch der Name *Holothuriae*, so wie die Benennung *Holothurioidae* überhaupt in Anwendung bleiben.

3. **Litteratur** (die allgemeine vgl. S. 4).

A. *Bücher.*

Tiedemann: (vgl. S. 4.)

G. Fr. Jaeger: de Holothuriis, c. tab. 3. Turici 1833, 4^{0}.

de Quatrefages: Mémoire sur le Synapte de Duvernoy, av. 4 pll. Paris 1841, 8^{0}. (< Annal. sc. nat. 1842, XVII, 19—93, pl. 2—5.)

J. E. Gray: List of British Radiata, with Synonyma, London 1848, 12^{0} (partim).

Ed. Forbes: British Starfishes [s. S. 5], p. 197—242, w. fig.

J. Müller: über Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien, mit 10 Tafeln. Berlin 1852, 4^{0}.

W. Stimpson: i. The Crustacea and Echinodermata of the Pacific Shores of North America. (< Journal of the Boston Soc. nat. scienc. VI.) 92 pp. 6 pll. 8^{0}.

B. *Zerstreute Abhandlungen.*

Eschscholtz: in seinem „Zoologischen Atlas", enth. Abbildungen u. Beschreibungen neuer Thier-Arten, welche während Kotzebue's zweiter Reise um die Welt 1823—1826 entdeckt worden sind. Berlin 1829.

Lesson: i. **Duperrey** Voyage II, II, 2, p. 1—16; — i. Centurie zoologique, Paris 1830.

Cuvier: Thierreich, übersetzt von **Voigt**. VI, 59 ff.

Dalyell (Brit. Arten u. Lebensweise): Rare and remarkable animals of Scotland, represented from living subjects, London 1847—48 (partim). > l'Instit. 1840, 426—427; — i. Frorieps Notizen 1840, XVI, 1—5.

A. Krohn (Nerven-System): in Müll. Arch. 1841, 9—13, Tf. 1 = Ann. sc. nat. 1841, XVI, 287—297, pl. 14; — (Steinkanal): in Fror. n. Notizen 1841, XVII, 52.

A. Costa (Haut-Skelett): > Annal. scienc. nat. 1843, XIX, 394.

Düben u. Korén (Skandinav. Arten): Öfversigt af k. Vetensk. Akad. Förhandl. för 1845, > Isis 1845, 711; > Horschuch's Archiv Skandin. Beitr. I, 436 ff; — (Haut-Skelett): kongl. Vetensk. Akad. Handl. för ar 1844, Stockh. 1846, 211—228, Tf. 4, 5. > Isis 1848, 143—151, m. Abbild.

Peach (Brit. Arten u. Lebensweise): i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XV, 171—174, pl. 1.

F. H. Troschel (Sippen): in Wiegm. Arch. 1845, 60—67.

J. E. Gray: List of the Specimens of British Animals in the Collection of the British Museum. Pars I, Centroniae or Radiata Animals, London 1848, 8^{0}.

J. Müller (Metamorphose): i. Abhandl. d. Berlin. Akad. 1848, 98—101, Tf. 4, 5; 1849, 35—55, Tf. 1—5; 1850, 38—47, Tf. 1, 2, 9; 1852, 46—60, Tf. 3—7; 1853, 123—138, 193—209, Tf. 9.

Sundewall u. Böck (Haut-Skelett): > Isis 1848, 532—534.

Frey (Haut-Schuppen): i. Müll. Arch. 1849, 379.

Grube (Chirodota, Synapta): i. Müll. Arch. 1850, 111—117.

J. Müller: (Anat.): in dessen Arch. 1850, 129—155; 1852, 1; 1854, 60, 225—233.

J. Müller (Schnecken-Eier in Holothur.): i. Berlin. Monatsber. 1851, 628—648, 679—680; 1852, 206—207; = i. Müll. Arch. 1852, 1—36; 1854, 60—69.

Ayres (Nord-Amerikan. Arten): i. Proceed. of the Boston nat. hist. Soc. 1851, 5, 11, 25, 31, 54, 101, 133.

W. Stimpson (Nord-Amerikan. Arten): i. Proceed. of the Boston nat. hist. Soc. 1851, IV, 8, 67; V, 110—117; — (desgl.): i. seiner Synopsis of marine Invertebrata of Grand Manan, Washington city 1853, 4^{0}, p. 16, 17.

A. Krohn (Metamorphose): i. Müll. Arch. 1851, 344—352, Tf. 14; 1853, 319—320.

Fr. Leydig (vollst. Anat. v. Synapta): i. Müll. Arch. 1852, 507—520, Tf. 13; 1853, 443.
J. E. Gray (Rhopalodina): i. Ann. Mag. nat. hist. 1853, XI, 301—302.
W. Berlin (Metamorphose): i. Müll. Arch. 1853, 442—444.
Danielssen u. **Korén** (Entwickelung) i. Sars Fauna Norweg. 1856, II, 47—54, Tf. 7, 8.
Lütken (Dänische Arten): Akad. Vidensk. Meddels. 1856, 88—110.
Mc Andrew u. **L. Barrett** (Drontheim): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XX, 43—48.
A. Schneider (Parasiten): i. Müll. Arch. 1858, 323—329, Tf. 12.
Middendorff (Sibirische Arten): i. dessen Sibir. Reise.
S. P. Woodward u. **Barrett** (Synapta): i. Proceed. Zoolog. Soc. London 1859, XXVI, 316, pl. 14. > Ann. Mag. nat. hist. 1859, III, 214—221.

II. Organische Zusammensetzung.

A. Gesammt-Form.

Der Körper der Holothurioideen ist Ei-, Spindel-, Walzen- bis Wurm-förmig, im Queerschnitte drehrund bis fünf-kantig, rundum gleich-artig oder mit einer etwas flacheren und abweichend gebildeten Seite, an beiden Enden abgerundet, am einen von der Mund- und am andern von der After-Öffnung durchbohrt, der Mund von einem Kranze ästiger Tentakeln umstellt. Auf der Oberfläche treten gewöhnlich Saug-Füsschen in fünf Längsstreifen oder in unregelmässiger Zerstreuung hervor. Im Innern ist der Nahrungs-Kanal nächst seinem Anfange von einem knöchernen Mund-Ringe, einem Nerven-, Blutgefäss- und Wassergefäss-Ringe umgeben, welche zum Theil noch die schon in früheren Klassen vorgekommenen Anhänge führen, alle aber ihre radialen Verästelungen sowohl vorwärts in die Tentakeln als rückwärts längs 5 ambulakraler Streifen wie bei den übrigen Echinodermen aussenden. Die einfache Genitalien-Mündung ist oben nahe hinter dem Mund-Ende. Ausser vom Darme pflegt die Körper-Höhle von einem auf der Kloake aufsitzenden Athmungs-Organe ausgefüllt zu werden, welches sich von seinem Beginne an in 2 ungleiche Stämme theilt, doch gleich den Pedizellen auch zuweilen ganz fehlt.

Die gewöhnliche Haltung dieser Thiere ist wagrecht. Stellt man sie senkrecht, so entsprechen Mund und After den beiden Polen ihrer Höhen-Achse und wiederholen die meist fünfzähligen Tentakeln und die stets fünfzähligen radialen Verästelungen des Wassergefäss-, des Blutgefäss- und des Nerven-Ringes, die Vertheilung der Körper-Muskeln und die Anordnung der Füsschen in Ambulacra ganz denselben radialen Typus, wie wir ihn bei allen andern Echinodermen kennen gelernt haben. Nur die an sich nicht bemerkbare einzählige Genital-Öffnung muss auch hier stets eine einseitige Stelle einnehmen. Indem aber viele dieser Thiere sich auf die Seite legen, so dass ihre Achse wagrecht wird, indem ferner diese Seite nun eine bleibende und demnach eigenthümlich modifizirte wird, und indem sie mit dem Kopfe voran den Ort wechseln, wird ihre Aktinioid-Form (äusserlich) mehr und mehr auf hemisphenoide Weise modifizirt, nicht wie bei manchen Asterioideen und Echinoideen durch eine Verschiebung

gewisser Organe aus einer Stelle des vertikalen Körpers in die andere, sondern bloss in Folge der veränderten Haltung desselben. Ein Ambulacrum liegt unten, ein Interambulacrum oben in der Mittellinie des Körpers. Innerlich ist diese Form freilich stets mehr und weniger durch die Lage der Genitalien und gewöhnlich durch den Verlauf des Darmes und der ihm folgenden Blutgefässe wie durch die Verzweigungs-Weise des Athmungs-Organes angedeutet; ja die gleichseitige Hemisphenoid-Form wird durch diese letzten zwei Merkmale sogar zur ungleichseitigen, so dass zwischen das ganz reguläre Aktinioid nur mit einer einseitigen Genital-Mündung der *Synapta* und das ungleichseitige Hemisphenoid des *Psolus* u. s. w. eine ganze Menge von Form-Abänderungen eintreten können. Im Übrigen ist die Oberfläche dieser Thiere eben oder queer-gerunzelt, glatt oder warzig.

Die Grösse derselben wechselt von $^1/_2$'' bis 2'; doch sind die längsten Arten auch die gestrecktesten und dünnsten (*Synapta Beseli, S. serpentina*), während andere (*Pentacta frondosa*) von nur 1' Länge weit massiger erscheinen und sich bis zu $2^1/_2$' Länge ausstrecken können. — Bald erscheinen sie glashell durchsichtig, bald nur durchscheinend, und gewöhnlich sind sie ganz undurchsichtig.

Die Färbung ist dann meistens dunkel-braun bis braun-roth, doch auch purpurn, ziegelroth, gelb, zuweilen mit 5 helleren Längsbinden auf den Muskeln, oder mit einer helleren Bauch-Seite versehen, mitunter auch gefleckt.

B. Allgemeine Anatomie.

Die bis auf Mund-, After- und Genital-Öffnung rundum geschlossene Schlauch-artige Körper-Wand (Perisoma) ist nicht dick und von aussen nach innen aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt:

1. Eine äusserst zarte und durchsichtige Epidermis ohne alle Zellen-Struktur, nur mit einigen durchsichtigen Kernchen, untrennbar mit folgender verwachsen.

2. Eine dicke durchscheinende Lederhaut (Derma), welche zarter werdend noch über die Pedizellen fortsetzt: von körneliger Struktur mit eingestreuten Pigment-Kügelchen (**44**, K) und gewöhnlich sehr zahlreichen Kalk-Konkretionen, welche bald für das blosse Auge kenntlich und bald mikroskopisch fein sind. Nur *Thyonidium commune* allein hat sich bis jetzt ganz frei von diesen letzten erwiesen, obwohl sie auch bei ihm wie bei allen andern in den Tentakeln und Füsschen nicht fehlen. Die einfachsten dieser Konkretionen haben die Gestalt ästiger und oft Bogen-förmiger Stäbe und knorriger Äste (**45**, 6). Während manche bei dieser Form beharren, verästeln sich die andern an allen Enden, unabhängig von der Form der sie umgebenden Haut-Wände, doch gewöhnlich nur in einer Ebene, schmelzen zuweilen auch mit ihren Nachbarn zusammen (?) und gestalten sich allmählich zu vieleckigen, ovalen oder rundlichen Schüppchen, Scheibchen und Schildchen von gegitterter oder Netz-förmiger Beschaffenheit mit rundlichen oder 5—7eckigen Maschen (**47**, 1Q), oder endlich durch

noch stärkere Verdickung der Zweige und Verengerung der Öffnungen zu Sieb-artig durchlöcherten Täfelchen. Ist ihre Bildung vollendet, so wird ihr bisher zackiger Rand einfach und ganz. Undurchlöchert ist nur der den Schlund umgebende Kalk-Ring (**43**, E; **45**, 1, 2, 3, 13). Bei aller Manchfaltigkeit jener Gitter und Netze in verschiedenen Theilen des Körpers haben sie doch in jeder Art wieder so beständige Formen, dass sie mitunter die besten Kennzeichen der Arten abgeben, und dass selbst ein kleines Stückchen Haut zu deren Bestimmung genügen kann. Die Kalk-Masse dieser organisch abgesonderten Körperchen besitzt eine krystallinische Struktur, welche durch die Maschen unterbrochen, aber nicht gestört wird. Zuweilen liegen 2—3 Schichten von verschiedener Bildung aufeinander. Sie sind von äusserst zarten organischen Häutchen durchzogen, mit deren Hülfe sich an den Ankern (s. u.) mitunter bis 4 konzentrisch umeinander liegende Kalk-Schichtchen unterscheiden lassen. Unregelmässige Kalk-Klümpchen findet man nur in wenigen grösseren Arten.

a) In der derben Leibes-Wand sind diese Kalk-Scheibchen am grössten und stärksten. Sie zeigen sehr oft 1—2 weitre Maschen in ihrer Mitte und 2—5—10 kleinere darum her (**48**, 5). Mitunter entstehen 1 oder mehre grössere Erhöhungen von sonst ihnen ähnlicher Beschaffenheit auf ihrer Rück-Seite. Wenn die Haut an der Rücken- und Bauch-Seite des Thieres von zweierlei Beschaffenheit (derber und feiner) ist, sind es auch diese Kalk-Täfelchen (*Actinopyga*). Bei manchen Arten sind sie klein und von einander entfernt; bei andern sind sie grösser und rücken dicht an einander, decken sich sogar Schuppen-artig mit ihren Rändern und bilden einen geschlossenen Schuppen-Panzer (*Actinopyga squamata*, **48**, 8), und in solchen Fällen kann das Thier den Körper nicht mehr durch Zusammenschnüren zerbrechen (dieselbe und *Pentacta Hyndmani*). Die eigenthümlichsten Abänderungen erfahren diese Gebilde in den Kiemen-losen Sippen. Bei *Synapta* nämlich sitzen in entfernt-stehenden Brombeer-förmigen Anschwellungen des Derma länglich-rundliche weit-maschige S c h i l d c h e n (**44**, H), deren jedes noch eine andere Anker-förmige Kalk-Konkretion trägt, die mit dem einen Ende in der Haut festgehalten, mit dem anderen aufgerichtet und hinundher-beweglich daraus hervortritt und stets eine zur Achse des Thieres queere Richtung nach rechts oder links hat. Diese A n k e r c h e n (**44**, G) bestehen aus einem dicken und oft queeren Griffe, welcher auf dem Schildchen aufsteht und sich in schlanker Form als Stiel des Ankers verlängert, auf dessen Ende dann der gezähnelte Doppelhaken des Ankers aufsitzt. Mitunter bilden sie regelmässig sich durchkreutzende Reihen, und bis vierfach grössere sind in gleichen Abständen zwischen die kleineren eingeschaltet. Auf einem Quadrat-Zoll Oberfläche können ihrer Hunderte und Tausende stehen. Solche Haut fühlt sich rauh und hängt sich überall an. Zwischen den Anker-tragenden Schildchen sind meistens noch andre viel kleinere Uhrglas-, Halbmond-, Kreutz-förmige u. a. „Hirsen-Plättchen", zumal auf den Muskel-Bändern (**45**, 4) eingestreut. Endlich hat Quatrefages bei

Synapta (*Duvernoyia*) *inhaerens* viele zwischen den Ankern in die Haut eingestreute Wärzchen (**44**, J) beobachtet, welche Nesselzellen zu enthalten schienen. Sie waren nämlich überall erfüllt mit $^1/_{100}$ bis $^1/_{150}$ mm grossen Kügelchen, die sich Ei-förmig zusammenziehen konnten, wo sie dann queer-gestreift erschienen, aber auch je ein Nadel-förmiges Fädchen von $^1/_{30}$ mm Länge aus dem spitzen Ende hervortrieben, welche dann in allen Richtungen aus den Wärzchen hinausragten. (Einige Synapten sollen nesseln, doch ist es an der genannten Art nicht bemerkt worden.) — Bei *Chirodota* liegen in jenen Haut-Wärzchen (statt der Ankerchen) einige Hundert sehr kleiner Kalk-Rädchen (**45**, 9, 9*; **46**, 1P) beisammen, alle an Verzweigungen einer spiral zusammengerollten Schnur befestigt, die sich auf 2'''—3''' Länge auseinander ziehen lässt. Bei einigen Arten sind sie nur in den 3 dorsalen Intermuskular-Streifen des Körpers, jedoch bei andern, wie es scheint, in allen fünfen zu finden. Diese Rädchen bestehen aus einem zentralen der Nabe entsprechenden Theile, aus 6—16 Speichen und aus dem Rad-Kranze, der an seiner innern Seite mitunter noch Zähne zwischen den Speichen trägt. Doch finden sich auch Klammer- und Halbmond-förmige Körperchen dabei in der Haut (**45**, 6). Der Zweck dieser Rädchen ist kaum bekannt (vgl. S. 387). — Bei *Myriotrochus* sind diese Rädchen grösser, mehr zerstreut und jedes mit seinem besondern Faden versehen.

b) In den Enden der Pedizellen (über welche beide genannten Häute sich hinwegziehen) ist immer ein wenn auch nur rudimentäres oder Stern-förmiges, gewöhnlich aber ganzrandig geschlossenes, innen durchlöchertes Kalk-Scheibchen vorhanden, wie es bei den Echinoideen auch vorkommt.

c) In den Seitenwänden der Füsschen liegen gewöhnlich ebenfalls solche Kalk-Netze, oft in Form zackiger Queerstücke. Solche Füsschen, deren Wände stark damit erfüllt sind, können sich nicht mehr ganz zurückziehen (*Pentacta Hyndmani*, *Thyone fusus* u. a., **48**, 6, 7).

d) In den Wänden der Tentakeln fehlen sie niemals (**45**, 5, 6), erscheinen aber immer in andern Formen, als in den Rumpf-Wänden; zuweilen liegen zweierlei Formen an Fuss und Ende derselben oder sind ganz durcheinander-gemengt. Auch die Haut zwischen Mund und Tentakeln pflegt Kalk-Figuren zu enthalten, welche diesen gleichen.

Unter dieser doppelten Haut folgt nun der eigentliche Körper oder die eigentliche Körper-Wand selbst, und zwar:

3. Ein elastisches Fasergewebe (**44**, L), eine dicke körnelige Schicht, welche in allen Richtungen von äusserst feinen ($^1/_{1200}$ bis $^1/_{1500}$ mm dicken) von einander entfernten Muskel-Fasern durchzogen, ausgezeichnet elastisch ist und dem Schnitte des Messers am meisten Widerstand entgegensetzt.

4. Eine Schicht aus Ringmuskel-Fasern (**43**, Bh, F), eine vom Anfang bis Ende des Körpers ununterbrochene Lage denselben Kreis-förmig umgebender Muskel-Fasern von $^1/_{200}$ mm Dicke, die in einer transparenten homogenen Masse, welche der früheren Sarkode (Thl. I, S. 7)

analog oder identisch ist, eingebettet liegen und sich aus ihr zu entwickeln scheinen. Eine Fortsetzung dieser Masse bildet die Mesenterien, welche reitzbar und nach dem Willen des Thieres in allen Richtungen stark zusammenziehbar sind, ohne noch irgend eine Muskel-Faser erkennen zu lassen.

5. Die Längsmuskeln (**43**, Bi; **44**, Bi): vom Mund-Ende an bis zum After ununterbrochen verlaufende, Bündel-weise vereinigte, zylindrische, bis $^1/_{90}$ mm dicke, trennbare, glatte und nur in der Kontraktion queer gerunzelte Muskel-Fasern (vollkommener entwickelt als alle andern) bilden 5 Band-förmige und nach innen vorragende Muskeln, welche durch etwa eben so breite Zwischenräume getrennt sind. Vorn beim Mundringe, an dem sie entspringen, sind dieselben einander am meisten genähert, gegen die Mitte hin am breitesten, halb so dick als breit; nach hinten laufen sie verschmälert zu, um sich in den Schliessmuskel des Afters einzufügen. Ihre innere Oberfläche ist mit feinen nur $^1/_{25}$ mm grossen Kalk-Schüppchen bestreut.

Andere Muskel-Gebilde sind noch am Schlunde und in den Tentakeln enthalten, worüber deren Beschreibung zu vergleichen.

6. Ein inneres Epithelium von körnig-drüsiger Struktur mit $^1/_{800}$ mm grossen der Epithelial-Masse eingebetteten Körnchen. Es ist die Fortsetzung der zwei äusseren Häute (1 und 2), welche innig verschmolzen durch die Wasser-Kanälchen und andre Öffnungen der Wand eindringen, sich über alle inneren Flächen der Körper-Höhle, auf Mesenterien, Gefässen, Genitalien u. s. w. ausbreiten und gewöhnlich in ein Flimmer-Epithelium übergehen, jene Stellen ausgenommen, wo dem Gekröse eigenthümliche Flimmer-Stäbchen ansitzen, von welchen bei den Respirations-Organen die Rede sein wird. Ausserlich ist das Flimmer-Epithelium auf Mund-Gegend und Tentakeln beschränkt.

An einem Synapta-Körper, welcher sich von 25 mm auf 8 mm Durchmesser zusammenzieht, nimmt die Dicke der Körper-Wand von $^1/_4$ mm auf 1 mm zu.

Ähnliche Gebilde, wie die obigen (1—6), wiederholen sich in den Wänden der Tentakeln, der Gefässe, der Athmungs-Organe und der Genitalien, wo weiter davon die Rede ist.

C. Als **Ernährungs-Organe**
sind solche der Mandukation, der Verdauung, des Blut-Kreislaufes, der Athmung und der Sekretion zu unterscheiden.

1. Mandukations-Organe sind wenigstens in vielen Fällen die Mund-Tentakeln (**43**, Ab, Bb, Cb; **44**, A, Bb, Cb, D; **45**, 3, 5; **47**, 4A; **48**, 1—5, 7—9), wenngleich sie oft mehr zum Ortswechseln und Tasten dienen mögen. Die Tentakeln umgeben, nächst dem Umfange der Vorderfläche des Körpers einen Kranz bildend, den Eingang des Mundes. Ihre Anzahl wechselt von 10 bis 20, ist gewöhnlich 10, 15 oder 20, seltener 12 oder 16; nur bei *Trepang* sollen mitunter auch 6—8 vorkommen, vielleicht in Folge unvoll-

kommener Erhaltung. Gewöhnlich sind alle von gleicher Beschaffenheit; doch bleiben, wenn ihrer 10 vorkommen, die 2 (—3) unteren zuweilen kleiner und unvollkommner. Bald sind sie nur kurz, und bald können sie bis halbe Körper-Länge erreichen; die ersten (**43**, C) sind ganz und die letzten theilweise zurückziehbar dadurch, dass der Mund sich in die Achse des Körpers hineinsenkt und sie nach sich zieht. Sie bestehen von aussen nach innen aus Epidermis, Derma, Muskel-Schicht mit Kalk-Konkretionen, welche $^1/_{30}$ bis $^1/_7$ ^{mm} gross und meistens von unregelmässig knorriger Ring-förmiger Beschaffenheit sind und mit dem Alter des Thieres (*Synapta*) sehr an Menge zunehmen (**45**, 5, 6). Der Länge nach bestehen sie aus einem hinteren im Körper gelegenen Blindsacke, aus einem äussren dicken Stiele und verzweigten Ende nach 3 bis 4 Haupt-Abänderungen, mittelst welcher man mehre Familien unterschieden und mit eignen Namen belegt hat. — Es sind nämlich entweder 1) Schild-förmige: rundliche, am Rande ungekerbte und mitunter verästelte Scheibchen (**43**, A-C; **48**,1), welche sich abwärts in einen kurzen Stiel verdünnen und ganz eingezogen werden können. Das Scheibchen erlangt durch eine Vertiefung in seiner Mitte öfters ein Saugnapf-artiges Aussehen. Es sind ihrer (selten 6?, 8?, 10, 12) gewöhnlich 20 beisammen, und ihre Träger heissen *Aspidochirota* bei Troschel. — 2) Andere ohne Schildchen sind ebenfalls wenig verästelt, Hand-förmig oder fiederspaltig, kürzer oder länger, immer vom Anfange an gegen das freie Ende hin schmäler zulaufend und an ihren Stielen oder auf ihrer Innenfläche öfters mit paarigen Saugwärzchen besetzt, zumal wo andre Lokomotions-Organe fehlen (*Synapta*, **44**, A—D; **45**, 3). Es sind ihrer 10—20, die sich in 5—11 und mehr Spalten theilen; sie bezeichnen die *Chiridiota* oder die *Phyllochirota* Troschels. — 3) Noch andere endlich sind lang, vielfach verzweigt, von Baum- bis Quasten-Form, dehnbar, doch nicht ganz einziehbar. Es sind deren gewöhnlich 10 und nur ausnahmsweise 12, 15 oder 20. Sie begründen die Familie der *Dendrochirota* (**47**, 4; **48**, 2, 4, 5—6). — Auf die innere Beschaffenheit der Tentakeln, auf ihr Wasser-, Blut- und Muskel-System werden wir später zurückkommen.

2. Zu den Verdauungs-Organen gehören:

a) Die Mund-Öffnung (**43**, A; **44**, A, B); sie liegt mitten in der senkrechten oder etwas abwärts geneigten runden Vorderfläche des Körpers, senkt sich bis zu einer Art Kreis-förmiger, durch einen Ringmuskel verschliessbarer Lippe etwas Trichter-förmig ein und geht dann in den kurzen Schlund über. Der Mund ist ohne alles Gebiss, obwohl die unbeweglichen Theile des Kalk-Ringes (s. u.) eine gewisse Analogie mit den Kiefern der Seeigel zu haben scheinen.

b) Der ovale Schlund (der Magen bei Quatrefages u. A., **43**, Bd; **44**, Bd) stellt den Anfang des Nahrungs-Kanales dar, ist länger als breit, mit dickeren, drüsigen und mehr oder weniger muskulösen Wänden versehen und hinten durch einen Ring-förmigen Schliess-Muskel vom Darme abgegrenzt (**44**, Bh).

c) Der Darm (**43**, Bc; **44**, A, Bh'c) verläuft immer gleich-weit, aber stets dünnwandiger werdend, vom Schlunde an entweder in ziemlich gerader Richtung bis zum endständigen After (*Synapta*, **44**, A), oder er kehrt aus dessen Nähe nochmals nach vorn bis in die Nähe des Schlundes zurück, um nun nach einer zweiten Wendung im Bogen sich zum After zu begeben (**43**, B). Er ist in beiden Fällen nur in soferne geschlängelt, dass er einer Streckung des Körpers nachgeben kann. Im letzten Falle besteht er aus drei Abtheilungen, von welchen die erste nächst dem Rücken etwas rechts, das zweite rückläufige Drittel links und das dritte ganz längs der rechten Seite verläuft*). Er besteht (**44**, N) von aussen nach innen 1) aus einem flimmernden Epithelium; — 2) aus einer Ringmuskel-Schicht, deren Stärke gleich hinter dem Schlunde am bedeutendsten ist und dort mitunter noch zur Bildung eines wenige Linien langen Magens Veranlassung gibt, dann aber gleichmässig nach hinten abnimmt, und deren Muskel-Fasern in einer homogenen Masse eingebettet liegen; — 3) aus einer anfangs Röhren-förmig geschlossenen Schicht Längsmuskel-Fasern, die sich aber weiterhin oft (*Apneumones*) in 4 Bündel gruppiren, welche dann bis zum After reichen und sich nebst den 5 Körper-Muskeln in dessen Sphinkter inseriren; — 4) aus einer äusserst zarten mitunter fein längs-gefalteten inneren Epidermis. Zu hinterst geht der Darm in den kurzen und öfters Sack-förmig erweiterten Mastdarm über, welcher alsdann stärkere Längs- und Ring-Muskelfasern in seinen Wänden enthält und mit einer weissen Schleim aussondernden Haut ausgekleidet ist. In diesen Theil mündet dann auch ein Baum-förmiges Athmungs-Organ ein (*Dendropneumones*), was Veranlassung wird, den hinter dieser Mündung gelegenen Theil als Kloake zu bezeichnen (**43**, Bf; **45**, 10). — Der die Leibes-Höhle voll wässriger Flüssigkeit durchziehende Darm wird durch ein Mesenterium in seiner Lage festgehalten: eine Fortsetzung des Epithelial-Überzugs an der inneren Körper-Wand und der äusseren Oberfläche der Gefässe, welche bei den Formen mit einfachem Darme (*Synapta*) äusserst fein, durchscheinend, körnelig ist, in Form strahlenständiger und bis über Zoll-langer Bänder und Zügel den Darm mit allen 5 Längs-Muskeln der Körper-Wand verbindet und sich ihrer homogenen Beschaffenheit ungeachtet durch grosse willkürliche Kontraktilität auszeichnet (**44**, M), — bei den Sippen mit gewundenem Darme aber eine zusammenhängendere Gekröshaut zwischen beiden bildet und auch wohl Muskel-Fasern eingewirkt enthält. Der Mastdarm jedoch wird überall durch derbere muskulöse Zügel mit der umgebenden Körper-Wand in Verbindung gesetzt (**43**, Bk).

d) Der endständige After ist enge, rund (**43**, Ag, Dg, **44**, A) oder fünfstrahlig (**45**, 10; **48**, 1B) und mit einem kräftigen Schliessmuskel versehen.

---

*) Tiedemann gibt den Verlauf umgekehrt an, indem der Anfang links liegen soll; doch versichert Jäger, die Lage in oben angegebener Weise gefunden zu haben bei Holothuria tubulosa, H. scabra, H. atra, H. fuscocinerea, Bohadschia, Mülleria und Pentacta, wo nur das mittle Drittel etwas kürzer sei; auch Milne-Edwards' Abbildung scheint damit übereinzustimmen.

Jene fünf Strahlen sind derber, Zahn-artig und dienen bei *Actinopyga* den sehnigen Enden der Längsmuskeln zur Insertion (**48**, 8 A).

3. Das Blutgefäss-System hat deutlich nur an den *Dendropneumones* (*Holothuria*) und zwar nur längs des Darmes verfolgt werden können, wo es ebenfalls noch äusserst zartwandig ist. Ein Gefäss-Ring umgibt den Nahrungs-Kanal am hinteren Ende des Schlundes, vor dem Ringkanale und hinter dem Nerven-Ring, und sendet mehre schwächere Verzweigungen vorwärts über den Schlund (Magen) in die Tentakeln, so wie rückwärts über die Poli'sche Blase und die Genitalien aus. Dann entspringen aus ihm mit nur schwachen Anfängen zwei pulsirende Gefäss-Stämme (**43**, Btv), welche, an entgegengesetzten Seiten des Darmes verlaufend, sich mehr oder weniger weit nach hinten verfolgen lassen und unterwegs eine Menge Netz-artiger und andrer Verzweigungen abgeben. Der eine (t), welcher eine hell-braune oder gelbliche Flüssigkeit führt, verläuft auf der äusseren Seite der zwei ersten Darm-Stücke, wird auf dem zweiten oder mitteln am stärksten und verliert sich auf dem dritten allmählich schwächer werdend in der Nähe des Mastdarmes gänzlich. Aus der Mitte des ersten Stückes entsendet er einen starken Queerast (u), der sich in die Mitte des zweiten Theiles einmündet und so zwischen beiden Schenkeln eine kürzere Verbindung herstellt. Ausserdem gibt dieser Stamm auf seinem ganzen Wege und nach Maassgabe seiner eignen Stärke eine Menge rechtwinkelig austretender Queerverzweigungen ab, welche, kleine Gefäss-Netze bildend, auf der Oberfläche des Darmes verlaufen. Es ist Tiedemanns Aorta oder Darm-Arterie, die ihm zur Ernährung des Darmes bestimmt zu sein scheint. Die äussersten Verzweigungen dieses Gefässes sammeln sich auf der entgegengesetzten Seite des Darmes wieder in Reiser, Zweige und Äste von viel gestreckterer und dünnwandigerer Beschaffenheit, die vom Darme wegtretend mit einander ein Gefäss-Netz bilden und endlich in einen Gefäss-Stamm (v) einmünden, welcher längs des ersten und anfangs des zweiten Drittels des Darmes an deren innerer Seite, aber doch in einiger Entfernung von ihnen verläuft. Tiedemann hält dieses Gefäss, das eine helle farblose Flüssigkeit führt, für eine Darm-Vene, welche den Chylus aus dem Darm aufsauge, um ihn unter das Blut zu mischen. Aus 2—3 Verzweigungen im hintren inneren Bogen desselben bildet sich ein noch stärkerer, zwischen beiden Darm-Schenkeln wieder bis zum Munde verlaufender, doch immer schwächer werdender Gefäss-Stamm (v'), welcher (als Respirations-Arterie Tiedemanns) in seinem Verlaufe eine Menge (30—40) Äste abgibt, die sich auf dem inneren Stamme des muthmasslichen Athmungs-Organes äusserst fein Netz-artig verbreiten (y), ohne jedoch in eine innigere Berührung mit dessen Wänden zu treten. Aus diesen Netzen entwickeln sich wieder stärkere Äste, welche in einen Gefäss-Stamm (x) eintreten, der sich in der Nähe der inneren Seite des zweiten Darm-Drittels gegen seine vordre Biegung hinzieht, sich dann auf derselben nach hinten wendet und fortwährend feine Zweige (w) an sie absendet, aber sich bald verliert. Diess ist

Tiedemanns Lungen- oder Respirations-Vene, deren Inhalt wieder eine minder klare hell-braune Flüssigkeit ist. Die zuletzt erwähnten Verzweigungen gehen in die der Darm-Arterie über und schliessen so den Kreislauf. Auf der anderen Hälfte des Athmungs-Organes und in der Körper-Wand der Holothurien hat man noch keine Blutgefässe zu entdecken vermocht.

Auch die Sippen ohne Athmungs-Organ besitzen nach Jäger und J. Müller sowohl zwei am Darme verlaufende Gefäss-Stämme, als auch einen Gefäss-Ring um den Ösophagus, obwohl Quatrefages solche an der von ihm untersuchten kleinen Synapta-Art nicht beobachtet und den Wasser-Kanal dafür genommen hat.

4. Eigne Athmungs-Organe besitzt nur die nach denselben als *Dendropneumones* bezeichnete Abtheilung der Holothurioideen. Es ist nämlich ein Baum-förmig verästelter und verzweigter hohler Sack (**43**, Bzz; **45**, 10p), welcher aus dem Mastdarm entspringend sich durch die ganze Körper-Höhle bis gegen deren Vorderende erstreckt und durch After und Kloake sowohl mit Wasser gefüllt als entleert werden kann: die sogenannte Wasser-Lunge*). Sie theilt sich stets schon dicht an ihrem Fusse in 2 Stämme, welche das erste Drittel des Darmes zwischen sich nehmen und sich immer weiter in zahllose hohle Äste, Zweige und Blättchen auflösen; doch nur über die des einen dieser zwei Stämme breiten sich die vorhin erwähnten Netze der Respirations-Arterie aus**). Die Wandungen dieses Organes bestehen von aussen nach innen aus einer sehr dünnen glänzenden Fortsetzung des allgemeinen inneren Flimmer-Epitheliums, aus einer von Längs- und Queer-Fasern gebildeten Muskelhaut und aus einer inneren Schleimhaut, mit derjenigen zusammenhängend, welche die Kloake auskleidet.

Im Gegensatze zu den vorigen entbehren jedoch die *Apneumones* eines solchen Organes.

Wie bei andern Strahlen-Thieren, so findet man auch bei den Holothurioideen die Körper-Höhle stets mit Seewasser erfüllt, welches, durch den inneren Flimmer-Überzug längs der Leibes-Wände bewegt, die Blut-Gefässe unmittelbar bespült und so, wenn es beständig erneuert wird, durch seinen Luft-Gehalt entkohlend auf das Blut zu wirken im Stande ist. Aber man hat hier die Öffnungen noch nicht zu entdecken vermocht, durch welche eine solche fortwährende Erneuerung bewirkt werden könnte. Quatrefages hat zwar bei *Synapta* 4—5 Poren am Grunde des Tentakel-Kranzes angegeben und abgebildet (**44**, Cm), welche so zwischen je zwei Tentakeln vertheilt wären, dass sie den 5 Löchern in den Radial-Stücken

*) Gewöhnliche Lungen werden von Luft erfüllt, gewöhnliche Kiemen von Wasser umgeben; da nun diese Athmungs-Organe von Wasser erfüllt werden, so hat man sie Wasser-Lungen genannt.

**) Nach Jägers Beobachtungen an tropischen Arten ist immer der linke Ast der Wasser-Lunge mit den Eingeweiden verkettet, der rechte mit dem Gekröse verwachsen und frei von Gefässen.

des Knochen-Ringes gegenüber lägen und das Wasser mittelst eines Kanales durch diese von vorn ins Innere des Körpers leiteten. Indessen hat J. Müller diese Löcher bei anderen Arten vergebens gesucht und die Möglichkeit ihres Vorkommens an bezeichneter Stelle überhaupt zweifelhaft gemacht.

Das Vorhandensein solcher Öffnungen und eine unmittelbare Mitwirkung des in die Leibes-Höhle aufgenommenen Wassers zur Wiederherstellung des Blutes vorausgesetzt, müssten, wie es scheint, hier auch die eigenthümlichen inneren Füllhorn- oder Pantoffel-förmigen Wimper-Organe oder „Körperchen" (**45**, 12) in Betracht gezogen werden, welche, von J. Müller bei *Synapta* beschrieben, wahrscheinlich auch noch bei andern Apneumonen vorkommen werden. Hier findet man nämlich an langen Fäden des (ausnahmsweise) nicht wimpernden Gekröses hängend Organe von $^{1}/_{20}$''' Länge und am ehesten mit einem Pantoffel zu vergleichender Gestalt, dessen Mündung mit einem lockern Häufchen grösserer Kern-Zellen erfüllt und von einem Kreise lebhaft bewegter Flimmerhaare umgeben ist. Ein Theil dieser Organe ist unregelmässig vertheilt, während ein andrer Theil gedrängte Züge längs zweier Intermuskular-Räume der inneren Körper-Fläche bildet. Nach Leydig dürften die Stiele oder Fäden, woran sie aufgehängt sind, freie Gefäss-Enden und das lockere Zellen-Häufchen dazu bestimmt sein, immer etwas Wasser unmittelbar ins Blut zwischen sich eintreten zu lassen, wobei jene Flimmer-Thätigkeit sehr behülflich sein müsste.

Möglicher Weise könnten auch die von Blutgefässen durchzogenen Tentakeln mit zur Respiration dienen.

5. Sekretions-Organe. Eine selbstständige Leber fehlt; doch wird der Speise-leere Magen von seinen Wänden aus mit einer bitteren gelben Flüssigkeit, mit Galle erfüllt.

In die Kloake oder den Stamm des Athmungs-Organes einmündend zeigen sich bei manchen Sippen (**45**, 10 q) eigenthümliche Anhänge von noch unbekannter Bestimmung, welche (von Cuvier als Hoden, von Jäger als Nieren gedeutet) von J. Müller einstweilen die Cuvier'schen Organe genannt worden und nach dreierlei Typen gebildet sind. Entweder erscheinen sie Blinddarm-förmig (bei *Bohadschia* bis 30; bei *Sporadipus, Stichopus*), queer-gerunzelt, daher weiter Streckung bis über Körper-Länge fähig und öfters einen bedeutenden Raum einnehmend. Bei *Stichopus* sitzen sie sogar längs dem ganzen Stamme des Respirations-Organes. Bei *Holothuria* bleiben sie oft so klein, dass Tiedemann sie in *Hol. tubulosa* übersehen hat. Bei andern Arten dagegen sind sie Faden-förmig und einige Hunderte an Zahl. — Trauben-förmig erscheinen sie bei *Molpadia:* indem Tausende von Bläschen mit gelb-braunem Inhalte mittelst langer feiner Ausführungs-Gänge in zwei Stämme zusammenmünden. — Bei *Mülleria* (**45**, 10, 11) und *Pentacta* endlich treten sie in Büschel-Form auf, als lang-gezogene Spindel-förmige Schläuche, welche mit fein-gestielten Bläschen erfüllt sind und alle noch an ihrem Faden-

förmigen Ende einen Wirtel ästiger Drüsen-Schläuche tragen, deren Zweige allmählich in feine Haar-förmige Spitzen auslaufen; diese können doppelte Körper-Länge erreichen. — Bei den *Apneumones*, *Thyone* u. n. a. fehlen sie gänzlich; daher ihre Verrichtungen mit denen der Athmungs-Organe in Beziehung zu stehen scheinen.

Auch die ganze Oberfläche des Körpers pflegt eine schmutzige klebrige Flüssigkeit auszusondern, welche, oft mit Stückchen von Epidermis untermengt, aus feinen Kanälchen zu kommen scheint, die mit dem Wassergefäss-Systeme zusammenhängen? (s. u.)

D. Die **Bewegungs-Organe**

bestehen in einem Skelett-Rudimente, in Muskeln und in einem Ambulakral-Systeme.

1. Der bewegliche Kalk-Ring um den Schlund (**43**, E; **44**, Bc, Cc; **45**, 1, 2, 3, 13, 16) erscheint als Anfang eines inneren (nicht Haut-) Skelettes und dient den wichtigsten Muskeln zur Stütze. Er besteht aus 10 (*Holothuria*) —12—15 (*Synapta*, *Chirota*, *Molpadia*) undurchsichtigen kalkigen und durch Haut zusammen-gehaltenen Knöchelchen, welche von wechselnder Gestalt bald nicht länger als dick und nur von Form gebogener Queer-Stäbchen (**44**, Cc), bald Plättchen-förmig und entweder breiter als lang oder so lang und länger als breit sind. Dann hat der Ring die Gestalt einer kurzen Röhre, welche zuweilen (und besonders im ersten Falle) noch einen ungetheilten Knorpel-Ring (**45**, 1e, 2e) unmittelbar hinter sich hat (*Synapta Beseli*, *S. vittata*), der in seinem hintren Theile noch von einem Kreise von 12—15 Löchern*) durchbohrt ist (**45**, 1e). An fünfen von jenen Knochen-Stücken, welche, meist etwas grösser (**43**, E), möglichst symmetrisch zwischen den andern vertheilt liegen (**45**, 1a, 2a, 3a, 13a), befestigen sich die 5 Längs-Muskeln (dd) des Körpers mit ihrem Vorderende. Sie heissen radiale im Gegensatze zu den interradialen. Die 5 radialen Stücke sind an ihrem Vorderrande oft zweizackig ausgeschnitten (*Holothuria*, *Molpadia*; **43**, E; **45**, 13), während die interradialen nur einzackig sind; oder sie sind von einem runden Loche durchbohrt, welches diesen fehlt (**45**, 1, 2, 3, 16). Durch jenen Ausschnitt oder durch dieses Loch, welches durch die Anheftung der Längsmuskeln des Körpers um dasselbe verhüllt ist, treten die radialen Stämme des Nerven-, Blutgefäss- und Wasserkanal-Ringes, welche für den hinteren Theil des Körpers bestimmt sind, nach aussen. Die Zahl der Knochen-Stücke des Kalkrings stimmt zwar oft mit der der Tentakeln überein (*Synapta*); oft ist sie aber auch nur halb so gross (*Holothuria*), und zuweilen sind ihrer 10 bei 12—15 Tentakeln (*Molpadia*). Die Textur der Knöchelchen (**45**, 13) ist gekörnelt und von

*) Auch an solchen Synapten, wo der Knorpel fehlt, sind hier 15 Öffnungen vorhanden, durch welche bei einer Krümmung oder Zusammenziehung des Hinterleibes das in demselben enthaltene Wasser zwischen Schlund und Knochenring nach vorn getrieben wird u. a.

Häutchen durchwebt; ihre beiden seitlichen oder Aneinanderlenkungs-Enden sind bei *Synapta* knorpelig und diese Gelenk-Knorpel durch eine Zacken-Naht mit dem knöchernen Mitteltheile (**45**, 16) verbunden.

2. Die Muskeln sind schon theilweise beschrieben worden.

Dass die schon beschriebenen fünf nach dem Hinterende verlaufenden Längsmuskeln des Körpers (S. 373) vorn auf den radialen Stücken des Kalk-Ringes, hinten in dem After-Schliessmuskel befestigt seien, und dass sie innerhalb einer aus Ring-Fasern gebildeten Schicht des Perisoms verlaufen, ist bereits erwähnt.

Eben-so ist des Ring-förmigen Schliessmuskels im Mundsaume und um den Nahrungs-Kanal hinter dem Schlunde S. 374, so wie der hauptsächlich aus Längs-Muskelfasern gebildeten Verdickung der Schlund-Wände am Anfange des Nahrungs-Kanales (**44**, Bfhh′) oben gedacht.

Nun treten aber auch noch andere Muskel-Fasern vorwärts in die Tentakeln und deren Verzweigungen. Zwei obre Tentakel-Muskeln, deren Fasern an ihrem Ursprunge mit denen des Mundringes verflochten sind, verbreiten sich (bei *Synapta inhaerens*, **44**, C) an der inneren Fläche, so dass sie durch ihre Kontraktionen die Tentakeln gegen den Mund einkrümmen, was indessen (bei *Synapta*) nicht geschehen kann, ohne dessen Öffnung zu erweitern. Ihnen entgegen wirket ein Paar unterer Tentakel-Muskeln, welche zu zweien von jedem der 12 Knöchelchen des Kalk-Ringes entspringen, doch so, dass jedes Paar in einem Tentakel von zwei verschiedenen Knöchelchen nebeneinander herkommt. Jene Wechselbeziehung zwischen der Einkrümmung der Tentakeln und der Öffnung des Mundes lässt auf eine Mitwirkung der Tentakeln zur Mandukation schliessen, zumal wenn ihre innere Fläche noch mit Saugnäpfchen besetzt ist, — in welchem Falle auch ein durch die Mitte der Tentakeln verlaufender Muskel besondere Fasern zum Fusse eines jeden Näpfchens absendet, wodurch dasselbe bis zum Verschwinden unter die Oberfläche eingezogen werden kann. Vielleicht gerade in dessen Folge hat man diese Saugnäpfchen bis jetzt nur bei *Synapta digitata* und *S. inhaerens* (*Duvernoyia*) beobachtet, bei welcher sie folgende Beschaffenheit zeigen (**44**, Bb). Es sind deren 8 Paare auf der Binnenseite jedes Tentakels. Sie sind sehr klein, Becher-förmig (**44**, E), in der oberen flachen Vertiefung des Bechers mit lebhaften Wimperhaaren besetzt, und vom Umfang gegen die Achse hin bestehend aus Epidermis und Derma, welche oben als Becher-Rand vorragen, dann aus einer Längsfaser-Schicht, aus einer transparenten Masse, welche kaum einige Queerfasern zu unterscheiden gestattet, aber doch die Zusammenziehung des Napfes zu bewirken vermag, und zu innerst noch aus einer körneligen Masse. Durch den Stiel setzen hauptsächlich die Längsfasern fort, von welchen sich die äusseren wagrecht im Tentakel verbreiten, die inneren, in schon erwähnter Weise als Retraktoren wirkend, tiefer hinabgehen und sich mit dem Muskel auf der Mittellinie des Tentakels vereinigen.

Endlich entspringen aus dem hintren Schliessmuskel des Schlundes (bei *Synapta*) 12 pyramidale Muskeln (**44**, Bg) mit breiter Basis und gehen mit ihren Spitzen vor- und aus-wärts, um sich an den Verbindungs-Stellen zwischen den (12) Stücken des Kalk-Ringes zu inseriren. Durch ihre Zusammenziehung vermögen sie die ganze Schlund- und Darm-Masse im Kalk-Ringe vorwärts zu rücken.

3. Das Ambulakral-System oder Wassergefäss-System stimmt in seiner ganzen wesentlicheren Beschaffenheit mit dem der anderen Echinodermen überein, ist aber in sehr ungleichem Grade entwickelt. Wir unterscheiden den Ring-Kanal mit seinen Anhängen, die in die Tentakeln gehenden Äste und die Ambulakral-Kanäle mit ihren Verzweigungen.

a) Der Ring-Kanal (**43**, Bl; **44**, Bl; **45**, 1f, 2f, 13f) umgibt den Schlund innerhalb des Kalk-Ringes oder etwas weiter hinten, kann aber bei *Synapta*, wo er weit vorn liegt, durch Streckung des Thieres auch ganz aus demselben hervortreten. Er entsendet in symmetrischer Vertheilung um den Schlund 5—15 Kanäle nach vorn und trägt als Anhänge noch die Poli'sche Blase, den Steinkanal mit der Madreporen-Platte und die Drüsen-artigen Körperchen, welche auch bei den früheren Klassen der Echinodermen vorgekommen sind.

Die Poli'sche Blase (**43**, Br; **45**, 1g, 2g, 13g) ist hier jedoch nur selten einzählig und gross (*Molpadia*, *Mülleria* und *Thyone*) vorhanden und kann selbst bei einerlei Art (bei *Synapta digitata*, *Synapta inhaerens* und *Holothuria*) an Zahl von 1 bis 5 und selbst 10 abändern, während man bei *Chirodota* mehre, bei grossen Synapta-Arten bis 50 und bei *Cladolabes* bis 100 beobachtet hat. Im ersten Falle ist ihre Gestalt mehr Ei-förmig, im letzten Röhren-artig, und diese Röhren sind klein und auf eine längere Strecke des Ring-Kanales vertheilt. Die sehr reitzbare Blasen-Haut ist von Muskel-Fasern durchkreutzt und mit feinen Blut-Gefässen aus dem vordern Ast der Darm-Arterie überzogen.

Der Stein-Kanal (**43**, Bq; **45**, 7, 8, 14, 15) hängt mit seinem freien Ende in die mit Seewasser erfüllte Leibes-Höhle hinab, statt damit, wie in den andern Klassen, in der Oberfläche des Körpers festzusitzen. Oft kann man darin einen engeren Kanal und einen weiteren Endsack (Kalksack, Madreporen-Platte) unterscheiden. Die Wände des letzten sind Sieb-artig, porös, aus drei Schichten gebildet, nämlich aus einer Lage verästelter Kalk-Fasern von regelmässigen Öffnungen durchsetzt, in welchen dünne nur $^1/_{60}$''' weite Haut-Röhrchen stecken, die sich auf der inneren und äusseren Oberfläche als häutiger Überzug ausbreiten und an ihren äusseren Mündungen von einem Wimper-Wulste umgeben sind (*Holothuria*, *Bohadschia*, *Sporadipus*, **45**, 7, 8, alles *Aspidochirotae*). In andern Fällen ist die Kalk-Wand dicht, aber von einem mehrfach gewundenen Spalte durchzogen (bei *Anaperus*, **45**, 15, *Pentacta* und andern *Dendrochirotae*). Oder endlich diese Wand ist weich und nur von Kalk-Fasern durchsetzt, aber doch am Ende mit einer förmlichen Madreporen-Platte gekrönt, die von den gewöhnlichen mäandrinen

Furchen und feinen Poren durchzogen ist (*Molpadia*, **45**, 13, 14, und *Synapta* = *Apodia*). Dieser Kanal kann ebenfalls einzählig (*Molpadia*) oder vielzählig (*Synapta serpentina*, **45**, 2 h), er kann einfach oder ästig sein (*Synapta Beseli*, **45**, 1 h). Die Madreporen-Platte entspricht, wie die später zu berichtenden Beobachtungen ergeben, auch hier dem Rücken-Porus der Larve; wenn aber mehre Kalksäcke vorhanden, so rühren sie wahrscheinlich nicht von eben so vielen Rücken-Poren derselben her, sondern mögen spätre Verästelungen nur eines anfänglichen Sackes sein*). In einigen Arten oder Sippen (*Chirodota*) ist der Kalksack bis jetzt noch nicht beobachtet, aber doch wohl nur übersehen worden?

Am Ring-Kanale der Röhren-Holothurie fand Tiedemann noch einige kleine hohle braune Körperchen ansitzend von Drüsen-artigem Ansehen und ebenfalls von einigen Verzweigungen des vordren Astes der Darm-Arterie überzogen.

b. Tentakel-Kanäle. Bei den Branchiaten, wo der Ring-Kanal meistens weiter zurück zu liegen kommt, gehen von ihm aus 5 Kanäle vorwärts zum Kalkring (**43**, B l m), um sich erst an dessen innerer Seite in so viele Äste zu theilen, als Tentakeln und Ambulacra vorhanden sind**). Bei *Holothuria tubulosa* insbesondere theilt sich jeder dieser Kanäle in 5 Äste, von welchen der mittle durch den Gabel-förmigen Ausschnitt des Vorderrandes eines Radial-Stückes auswärts an die Körper-Wand tritt, um zwischen dieser und einem der 5 Längsmuskeln als Ambulakral-Gefässstamm bis zum Hinterende des Körpers zu verlaufen. Die vier Seitenäste der 5 Kanäle aber gehen vorwärts in die 20 Tentakeln, geben jedoch vor dem Eintritt in jeden derselben noch einen sich aussen an den Kalkring anlegenden Blinddarm-förmigen Anhang rückwärts ab, welcher ihm als Schwellungs-Bläschen oder Ampulle dient (**43**, B c, C c), dergleichen aber den Dendrochiroten fehlen. Auch *Molpadia* sendet nur 5 Kanäle aus dem Ring-Kanal nach ihren 12—15 Tentakeln ab (**45**, 3 ii, 13 ii), an deren Anfang sie sich weiter in dieselben verzweigen.

Bei den meisten Apodien (**44**, B) aber scheinen eben so viele Äste als Tentakeln sind (12—15 u. s. w.), deren jeder mit einem platt auf dem Kalkring ansitzenden Schwellungs-Blindsäckchen (einer Ampulle) versehen ist, aus dem Ring-Kanale unmittelbar in jene überzugehen und sich darin zu vertheilen. Auch 5 Ambulakral-Stämme (**43**, B n; **44**, B n; **45**, 3) verlaufen aussen längs der Körper-Muskeln nach hinten, deren Zusammenhang mit dem Ring-Kanale jedoch oft schwer nachzuweisen ist***).

---

*) Wenn schon auch bei den Asterioideen zuweilen eine mehrfache äussere Madreporen-Platte vorgekommen ist.

**) Diese vielen auf einerlei Kreislinie rings um den Nahrungs-Kanal stattfindenden Verzweigungen scheinen Tiedemann zur Angabe noch eines zweiten vorderen Ring-Kanales veranlasst zu haben.

***) J. Müller konnte den einen nicht aus dem andern aufblasen.

Tiedemann und Quatrefages, welche diese Gefässe für Blutgefässe genommen, fanden ihren Inhalt farblos, etwas dichter und mehr Lichtbrechend als Meerwasser, mit zahllosen bräunlichen Kügelchen von $^1/_{50}$ bis $^1/_{300}$ mm Durchmesser, welche noch stärker auf die Lichtstrahlen wirkten. Diese Flüssigkeit ist mithin, wenn auch wässriger als das Blut, kein reines Wasser, sondern von organischem Gehalte.

Die Tentakeln können daher vom Ring-Kanale aus gespeist werden und haben eine der der Pedizellen ähnliche Einrichtung und mithin auch wohl Bestimmung.

c) Die fünf ambulakralen Wasser-Kanäle (**43**, Bo, Fno) geben in ihrem ganzen Verlaufe nach dem Hinterende des Körpers gewöhnlich eine Menge von kurzen Seitenästen rechtwinkelig ab, welche sich zwischen Muskel- und Haut-Schicht etwas verzweigen. Jeder Zweig endigt mit einer unter der Haut gelegenen und noch in die Queermuskel-Schicht eingesenkten Ampulle (o′), auf welcher sich ein 1‴—2‴—3‴ langes Röhrchen erhebt und durch eine Öffnung der Haut als Saugfüsschen, *Pedicellus, Podion*, (**43**, App; **47**, 4 Au; **48**, 1-7) nach aussen geht und dort entweder über die ebene Oberfläche hervortritt oder in die Spitze einer Warze ausmündet, welche sich mit dem Füsschen auch einwärts zurück zu stülpen im Stande ist (**43** Ap′). Diese Röhrchen enthalten in ihren Wänden eine Menge feiner Kalk-Netze von manchfaltiger Form, von welchen gewöhnlich eines von rundlichem Umriss unter der Napf-förmig vertieften, aber nicht durchbohrten Endfläche der Füsschen gelegen ist. Werden die Netze in deren Wänden sehr stark, so können sie sich nicht mehr ganz ins Innere zurückziehen. Obwohl indessen die 5 Ambulakral-Kanäle immer vollständig vorhanden zu sein scheinen, so verzweigen sie sich doch zuweilen nur theilweise oder auch gar nicht; oder sie thun es auf verschiedene Weise an verschiedenen Seiten des Körpers, was dann entsprechende Abänderungen in der Vertheilung der Pedizellen über den Körper zur Folge hat. Diese beschränken sich nämlich 1) sehr oft auf fünf über den gleich-weit auseinander liegenden Ambulakral-Kanälen verlaufende Längsstreifen des Körpers, welche durch eben so viele interradiale Streifen ohne Füsschen getrennt werden. Auf den 5 radialen Feldern treten nun die mit Saugscheiben endigenden Füsschen in regelmässiger reihenweiser Vertheilung hervor: entweder indem sie sehr entfernt von einander stehend nur eine anscheinend einfache Reihe bilden (**48**, 2); oder sie treten in einer gedrängten Doppelreihe auf; oder man zählt bis 4 und sogar 6 Füsschen auf jedem Radial-Felde nebeneinander, wenn auch keine regelmässigen Queerreihen bildend (*Stichopodia pentasticha: Pentacta* u. a.: **48**, 4); in welchem Falle sich das Thier auf jeder Seite seines Körpers gleich-gut bewegen kann. — Oder 2) verschiedene Seiten desselben sind von verschiedener Beschaffenheit, indem nur an drei Ambulacra und zuweilen nur auf dem mitteln Theile ihrer Länge die Füsschen reihenständig bleiben, auf den zwei andern aber unregelmässig zerstreut erscheinen und gewöhnlich durch Warzen ausmünden (*Heteropodia tristicha: Psolus*, **47**, 4; *Stichopus*),

in welchem Falle das Thier nur auf jenen drei Ambulakren kriecht, welche dadurch zur Bauch-Seite werden. Mitunter verkümmern in diesem Falle die dorsalen Füsschen ganz, und es bleiben nur die auf der mitteln Bauch-Scheibe übrig (*Psolus*). — Oder 3) alle Füsschen erscheinen zerstreut rundum am Körper, aber über drei Ambulacra mit Saugscheibchen versehen und dichter als über den zwei andern meistens auch warzigen Streifen, daher denn diese Thiere sich nur auf jenen voran-bewegen (*Sporadipodia heteropodia*: *Holothuria*: **43**, A; **48**, 1 etc.). Der Mittellinie des Rückens entspricht mithin ein Interradius, der des Bauches ein Radius, und es gibt einen ventralen, 2 laterale und 2 dorsale Radien u. s. w.; doch können durch Ausdehnung der Radien in die Breite die Interradien ganz verdrängt werden, wie es bei den Sporadipodien geschieht.

Die Anzahl der Pedizellen, welche ein Thier aus seinem Körper hervorstrecken kann, mag bisweilen gegen 1000 betragen.

4) Die *Apodia* (*Synapta* etc.) haben gar keine Pedizellen, obwohl 5 Wassergefäss-Stämme ohne Seitenzweige vorhanden sind (**44**, A, B).

E. **Empfindungs-Organe.**

Hieher der Nerven-Schlundring, die Nerven-Stämme, die Tentakeln und die Augenflecken.

a. Der Nerven-Schlundring (**45**, 3rr) liegt vor dem Kalkringe und dem Ringkanale unter der Haut der Mundscheibe und sendet Radien nicht nur vorwärts nach sämmtlichen Tentakeln, an deren innerer Fläche sie sich über den Wasser-Gefässen verzweigen, sondern er gibt auch fünf starke Stämme (r′r′) an die Ambulakral-Felder ab. Dass er der Zentral-Punkt des Nerven-Systems seie, geht auch daraus hervor, dass durch seine Durchschneidung das Thier ausser Stand gesetzt wird, sich durch freiwillige Zusammenschnürung in Stücke zu zerbrechen.

b. Diese fünf Nerven-Stämme (r′r′) treten durch dieselben Ausschnitte oder Löcher der radialen Stücke des Kalk-Ringes wie die fünf Stämme des Ambulakral-Systemes heraus, um von aussen her dicht an sie angepresst, also zwischen Längs- und Ring-Muskelschicht, gerade bis zum Hinterende des Körpers zu verlaufen. Längs ihrer ganzen Erstreckung scheinen Seitenzweige in regelmässigen Abständen von ihnen abzugehen, in Zahl vielleicht übereinstimmend mit denen des Wasser-Gefässes. Diese Nerven-Stämme verlaufen in ihnen eigenthümlichen Scheiden, sind aussen und innen platt und frei, mit ihren dünnen Seitenrändern aber, aus welchen die Zweige entspringen, an die Scheide festgewachsen. Zuweilen erscheint die Nerven-Masse durch eingemengte Pigment-Körner hoch-roth.

c. Die Tentakeln, unzweifelhafte Tast-Organe, welche aber auch noch zu anderen Zwecken dienen, sind bereits (Seite 373) genügend beschrieben worden. Auch die Pedizellen sind sehr empfindlich.

d. An der Basis der Tentakeln oder zwischen denselben eingeschaltet kommen öfters unregelmässige rundlich-viereckige lebhaft gefärbte

Flecken (**45**, 3k) vor, welche man um so mehr als Augenflecken zu deuten sich berechtigt geachtet, als in *Synapta Beseli* wenigstens der Tentakel-Nerv die Flecken durchsetzt.

F. **Fortpflanzungs-Werkzeuge.**

Sie bestehen in allen Individuen aus einem oder mehren (3—5) Quasten-förmigen Büscheln (**43**, Bs; **44**, Bs) mehr und weniger zahlreicher vielfach dichotomer Faden- oder Wurm-förmiger Schläuche, welche, unter oder neben dem Anfang des Darm-Kanals gelegen, gewöhnlich nur wenig Raum einnehmen, zur Zeit der Fortpflanzung aber sich mitunter bis ans Hinterende durch die Leibes-Höhle ausdehnen. Zuweilen mengen sich auch noch Birn-förmige Bläschen darunter oder vertreten (nach Jäger) die Stelle der Fäden. Ihre Zusammensetzung ändert selbst bei Individuen von einerlei Art sehr ab. Ihre engen Ausführungs-Gänge umgeben von einer oder von beiden Seiten her den Schlund in der Gegend des hinteren Schliessmuskels und münden auf der Mittellinie des Rückens in einem Interradial-Felde dicht hinter dem Tentakel-Kranze mit einfacher Öffnung nach aussen. Die Wandungen dieser Organe bestehen von aussen nach innen aus einem Flimmer-Epithelium, einer Gefäss-, einer Ringmuskelfaser- und einer Längsmuskelfaser-Schicht, deren Fasern aber nur zur Zeit der Fortpflanzung deutlich hervortreten.

Äusserlich nicht unterscheidbar entwickeln diese Schläuche bei einem Theile der Individuen nur Spermatoidien und bei den andern nur Eier, bei den zwitterlichen Synapten und wahrscheinlich allen Apneumonen oder selbst Apodien beide zugleich, und zwar in folgender Weise (**44**, F). Hier folgt nämlich auf die oben erwähnten Muskelfaser-Lagen nach innen noch eine starke Hoden-Schicht aus dicht aneinander gedrängten stalaktitischen Wärzchen, welche, von einer Haut überzogen und durch zarte Wände unterabgetheilt, nur hier und da noch einen Raum in der Achse jener Schläuche übrig lassen. Sie sind erfüllt von Myriaden zarter, dicht zusammengepackter Spermatoidien von $^{1}/_{300}$ mm Durchmesser. Bei vollständiger Entwickelung erscheinen dieselben in Form von Kügelchen, welche in einen 5—6mal so langen Schwanz-Faden auslaufen und sich viel selbstständiger anscheinend in mehr freiwilliger Weise und auf längern Bahnen bewegen, als es sonst gewöhnlich ist. Innerhalb dieser Hoden liegen die Ovarien, die Achse der Schläuche erfüllend. Es ist eine breiige Masse, wahrscheinlich noch von einem besonderen Schlauche umfangen und in ihrer Mitte die Ei'chen enthaltend. An diesen (**44**, F; **46**, 4) lässt sich von aussen nach innen unterscheiden: eine Haut, eine sehr dünne durchscheinende Eiweiss-Schicht, ein gelber opaker körneliger Dotter, ein Purkinje'sches Keim-Bläschen aus klarer körneliger Masse und das Wagner'sche Bläschen oder der Keim-Fleck. (Nach Müllers Beobachtung an *Holothuria* und *Thyone* sind die Ei-Hüllen von einem Kanale durchbohrt: **46**, 4.) Auf die sie umgebenden Hoden drückend scheinen sie deren Entleerung zu bewirken, worauf dieselben spurlos verschwinden, während sie selbst sich weiter ausbilden.

Eine eigenthümliche und noch unerklärte Erscheinung ist die mehrfach beobachtete Entwickelung von zahlreichen Schnecken-Eiern und Embryonen (*Entoconcha mirabilis* **Müll.**) in den Ovarien einiger Holothurien-Arten, auf die wir später zurückkommen werden, weil sie uns als ein zufälliger dem Thiere fremder Vorgang erscheint.

III. Chemische Zusammensetzung.

Darüber ist nichts anderes bekannt, als bei den vorhergehenden Klassen auch.

IV. Verrichtungen der Lebens-Werkzeuge.

Die Holothurioideen sind ans Meer gebunden, und alle Lebens-Verrichtungen werden durch das umgebende Element mitbedingt.

A. Bewegung.

Der Ortswechsel ist ein träges Kriechen, wobei der Mund immer voran und die Taster in Thätigkeit sind. Er kann auf dreierlei Weise bewirkt werden, und zwar 1) mittelst Wurm-förmiger Krümmungen des Körpers und durch ein so bewirktes Fortgleiten auf fester Unterlage und insbesondre Fortwühlen in Schlamm und Sand, wobei die gefingerten Tentakeln der Synapten als Schaufeln mitwirken können; 2) mittelst Ansaugens durch die vorgestreckten Tentakeln und Nachziehens des Körpers, und endlich 3) mittelst der Pedizellen in derselben Weise, wie es auch bei den andern Echinodermen geschieht, indem nämlich durch Zusammenziehung der Ampullen die Saugfüsschen angeschwellt und vorgestreckt werden, sich auf einer Unterlage festkleben und den Körper nachziehen. Die Thatsache, dass bei den Holothurien die Streckung und Anwendung der Tentakeln zum Ortswechsel auf gleiche Weise und durch gleiche Mittel wie die der Füsschen bewirkt wird, gestattet wohl nur sie mit den Mund-Füsschen andrer Echinodermen zu vergleichen. Die Erneuerung des Wassers in den Wasser-Kanälen durch das Sieb des Madreporen-Körpers kann jedoch bei den Leder-Strahlern nicht wie bei andern Echinodermen von der äusseren Oberfläche aus, sondern nur mittelst des in der Leibes-Höhle vorhandenen Wassers geschehen. — Auf die erste jener drei Arten allein oder in Verbindung mit der zweiten gelangen die langstreckigen Arten der Sippen ohne, — auf letzte Art allein oder in Verbindung mit den zwei andern die kürzeren und dickeren Formen der Gruppen mit Saug-Füsschen vorwärts. Im letzten Falle ist aber die Bewegung mit den Hunderten von Lokomotions-Organen nicht schneller als bei einer Schnecke, und *Thyone papillosa* soll langsamer als der Schatten einer Sonnenuhr

vorwärtsgehen. Die Voranbewegung kann bei den Homöopodien in allen Lagen des Körpers auf jeder Seite, bei den Heteropodien und Gastropodien nur erfolgen, indem das Thier auf der Bauchseite liegt, so dass dorsale Füsschen nur noch dazu dienen, dasselbe nöthigenfalls in diese Lage zu bringen. In jenem ersten Falle, wo der Körper auch eines ausserordentlichen Formen-Wechsels fähig ist, werden wohl die Anker-Organe oft mitwirken, die ein rauhes Kletten-artiges Anfühlen dieser Thiere verursachen und ein Kletten-artiges Anhängen des Thieres an weiche Körper bewirken können, wie beim Wühlen die Tentakeln behülflich sind. Die erektilen Wärzchen mit Kalk-Rädchen sind den Chirodoten bei der Bewegung im Sande behülflich?. Ein Festheften mittelst der Tentakeln scheint bei verschiedenen Bildungen dieser letzten, doch insbesondere bei den Schild-förmigen und mit Saugwärzchen besetzten Formen möglich zu sein und geschieht mitunter in so kräftiger Weise, dass es Mühe kostet, das angesogene Thier loszureissen, oder dass es leichter zerbricht als sich ablöst. Die aktinioide *Minyas* schreitet auf ihren Tentakeln nach allen Richtungen einher, indem sie den kurzen Leib ohne Pedizellen aufgerichtet trägt (wie es ganz junge Holothurien vor dem Erscheinen der Füsschen thun). Besonders zum Ersteigen fester senkrechter Wände werden die Tentakeln in Anwendung gebracht. Bei unruhigem Meere hängen sich die Thiere an Steine fest; aber einmal losgerissen oder auf beweglichem Grunde überrascht ziehen sie sich zusammen und verzichten auf selbstwilligen Ortswechsel und werden dann oft auf den Strand geworfen. — Nur die Wurm-förmigen Synapten sollen, wie Blutegel schlängelnd, auch schwimmen können, und *Minyas* schwebt zuweilen wie eine Meduse im Wasser.

F o r m e n - W e c h s e l findet in merkwürdigem Grade statt, indem selbst die Wurm-förmigen Synapten sich im Ganzen zu einer weiten Blase aufblähen und sich Faden-förmig ausstrecken, aber auch an jeder beliebigen Stelle willkürlich zusammen-schnüren können sogar bis zu dem Grade, dass sie dort abreissen, wenn nicht etwa eine sehr reichliche Ablagerung von Kalk-Körperchen der Zusammenschnürung Grenzen setzt. Diese Neigung den Körper entzwei zu schnüren ist bei manchen Formen und insbesondre bei den Wurm-förmigen Synapten so gross, dass es schwer oder selbst unmöglich wird, vollständige Exemplare derselben einzusammeln und nach Hause zu bringen, indem eine heftigere Bewegung und bei manchen Arten eine Versetzung in süsses Wasser oder an die Luft sie schon dazu veranlasst. Die längere Fortdauer oder Wiederholung solcher Ursache kann den Theil des Thieres, welcher noch mit dem Nerven-Schlundringe zusammenhängt, zu einer mehrfach wiederholten Theilung bis in Zoll-lange und noch kürzere Stücke bewegen, und man kann den Ort der erfolgenden Trennung jedesmal dadurch bestimmen, dass man das Thier, ohne stärkeren Druck auszuüben, zwischen zwei Finger fasst.

Die Abschnürung erfolgt leicht an Thieren, welche der Länge nach auseinander zu reissen grosse Anstrengung kosten würde. Sie wird bewirkt

nicht allein durch eine Zusammenziehung der Ringmuskelfasern an einer Stelle, sondern auch durch die gleichzeitige Aufschwellung des dahinter gelegenen Körper-Theils.

Eben so pflegen viele von denjenigen Formen, welche einen hin-und-her-gewundenen Darm besitzen, denselben nebst seinen Anhängen durch den After auszuwerfen, sobald man sie in mattes oder in süsses Wasser oder in Weingeist versetzt; er reisst dann oft dicht hinter dem Schlunde ab.

B. Die **Empfindung**

mechanischer Eindrücke scheint ihren Sitz vorzugsweise in den Tentakeln sowohl als in den Saugfüsschen zu haben, indem die ersten bei der Voranbewegung des Thieres vorgestreckt werden, um Eindrücke zu sammeln, welche die Wahl des Weges bestimmen, beide aber schon bei geringem Reitze sich zurück zu ziehen pflegen. Dagegen ist die Haut z. B. selbst bei der äusserst zarten und fast durchsichtigen *Synapta inhaerens* so unempfindlich, dass eine Erschütterung des Wasser-Gefässes, worin sie sich befindet, und selbst eine stärkere Reibung ihrer Oberfläche sie nicht beunruhigt. Es ist begreiflich, dass eine grössere Empfindlichkeit der Haut diesen Thieren unmöglich machen würde, sich zwischen Sand und Steinen durchzuwühlen.

Gewöhnliches Licht scheint ebenfalls keinen Einfluss auf die Synapten zu üben, doch sollen sie bei Nacht lebhafter und thätiger als bei Tag sein. Durch eine Linse konzentrirtes Lampen-Licht dagegen scheint ihnen an jedem Theile ihres Körpers und zumal an den Tentakeln unbequem zu werden; sie wenden sich davon ab und wickeln sich endlich zusammen. (So *Synapta inhaerens*, bei welcher Quatrefages nichts von Augenflecken meldet, obwohl dergleichen bei andern Arten dieser Sippe vorkommen.)

Gehör und Geruch liessen sich mittelst darüber angestellter Versuche nicht nachweisen.

C. **Ernährung.**

Ob wirkliche Nessel-Organe hier und dort vorkommen und von einzelnen Formen dazu verwendet werden sich einer Beute zu bemächtigen, ist nicht ermittelt.

Man hat im Darme der Leder-Strahler noch nie etwas anderes als Schlamm oder Sand oft mit 2‴—4‴ grossen und grösseren Steinchen gefunden, welchen dieselben in Masse einschlingen mit Allem, was er nun zufällig an organischen Bestandtheilen enthalten mag, namentlich an todten oder lebenden Krustern, Würmern, Moos- und Weich-Thieren aller Art und selbst kleinen Fischen. Es findet bei dieser Aufnahme keine Auswahl statt, und die Synapten sieht man dabei ihre gefiederten Tentakeln der Reihe nach zu dem sich ihnen entgegen öffnenden Munde einkrümmen, um ihn wie mit Schaufeln (und vielleicht noch mit Hülfe ihrer Saugnäpfchen) vollzuscharren und durch seinen Schlund den Darm zu füllen. Dünne zwischen dem Sande steckende Kalk-Schaalen werden die Thiere wohl

durch ihre Muskel-Thätigkeit zerdrücken; dicke harte Schaalen aber vermögen sie weder zu zertrümmern noch aufzulösen. Gleichwohl findet man, dass die in ihnen eingeschlossenen Weichthiere auf dem Wege durch den Darm allmählich zersetzt werden, zweifelsohne durch die Wirkung der bittern gelblichen Flüssigkeit, welche von den Wänden des Schlundes oder Magens abgesondert wird. Und ähnlich wird es sich mit den übrigen organischen Bestandtheilen des verschlungenen Sandes und Schlammes verhalten. Die Fortbewegung derselben durch die aussen noch deutlich erkennbaren peristaltischen Verengerungen und Erweiterungen des Darmes wird wahrscheinlich noch durch ringförmige Zusammenziehungen der Körper-Wände unterstützt. Das Ende des Darmes findet man gewöhnlich leer, wenigstens bei denjenigen Formen, welche mit einem in den Mastdarm einmündenden Athmungs-Organe versehen sind, weil dort das Ausundeinströmen des Wassers dieses Hinderniss beständig beseitigen muss. — Bei den Apneumonen mag Diess anders sein, und Peach berichtet von einer in Cornwall unter dem Volksnamen „Nigger" vorkommenden Holothurien-Art, deren systematische Benennung wir nicht sicher ermitteln konnten (S. 400), dass sie von Zeit zu Zeit Fäces je mit einem Stosse auswerfe, die aus dunkeln länglich-ovalen Ballen bestehen, welche durch eine Art zähen Gewebes zusammengehalten werden, das im Wasser schwer zu zerreissen seie, sich in der Luft aber sehr schnell zersetze.

Der Blut-Kreislauf nimmt bei den Dendropneumonen wahrscheinlich seinen schon oben beschriebenen Weg von der Körper-Arterie und -Vene durch die Kiemen-Arterie und -Vene wieder in die erste zurück und wird durch die pulsirend-wallende Bewegung, welche vom weitesten Theile der zwei grossen Arterien-Stämme ausgeht, im Gange erhalten. Da diese Gefässe nur durch dünn auslaufende Enden mit dem Blutgefäss-Ring um den Schlund in Verbindung stehen, so scheint er mehr eine die Verbindung mit den vordersten Körper-Theilen vermittelnde Bestimmung, als die treibenden Verrichtungen eines Herzens zu haben.

Das Athmen kann man leicht beobachten an Einzelnwesen der Dendropneumonen, welche ruhig in einem Wasser-Gefässe liegen. Nach Peach's Beobachtung an der oben bezeichneten Art öffnet sich die Kloaken-Mündung weit und lässt Wasser eintreten, welches sodann durch ihre Schliessung vorwärts gegen den Kopf getrieben wird. Diess wird in kurzen Zwischenräumen mehrmals wiederholt und endlich alles bisher aufgenommene Wasser in einem zusammenhängenden trüben Strome wieder ausgestossen; dann beginnt die Aufnahme von neuem. Nach Tiedemanns u. A. Wahrnehmungen an der *Holothuria tubulosa* nimmt dieselben alle $^1/_4$—$^1/_2$ Minute einmal Wasser auf und stösst es wieder aus, ehe sie neues einlässt, wobei sich alle Verzweigungen des Athmungs-Organes wieder zum doppelten Durchmesser ausdehnen. Geschieht in Folge eines Reitzes die Zusammenziehung rascher und stärker als gewöhnlich, so erhebt sich der ausgestossene Wasser-Strahl oft in Form eines Springbrunnens über die Oberfläche (eine Beobachtung, die man bekanntlich bei jeder

Berührung dieser Thiere wahrnehmen kann). Dass dabei auch die Zusammenziehung der äusseren Körper-Wand mitwirkt, erkennt man leicht, falls man dieselbe der Länge nach aufschneidet; darnach kann das Einströmen zwar so wie früher fortdauern, aber der Strom nicht mehr mit sonderlicher Gewalt hervorgetrieben werden. — Hat sich das Thier in Folge eines Reitzes entleert und zusammengezogen, so fängt es schon nach 2—4 Minuten wieder an, sich auszudehnen, um neues Wasser aufzunehmen; wird es aber durch wiederholten Reitz daran gehindert, so zeigt es sich nach etwa 15 Minuten sehr unruhig und beginnt sich nach allen Seiten zu krümmen und zu winden. Werden die Thiere in seichtem trübem Wasser gehalten, so erheben sie den After von Zeit zu Zeit über dessen Oberfläche, um Luft unmittelbar einzuathmen.

Während nun das in den rechten Stamm der Wasserlunge eingetretene Wasser durch seinen Luft-Gehalt entkohlend auf das Blut wirkt, welches in dem denselben überziehenden Venen-Netze enthalten ist, bleiben die Verrichtungen des linken Stammes noch zweifelhaft, mit welchem keinerlei Blut-Gefässe in Berührung kommen. Eben so bleibt die Athmungs-Weise der Apneumonen ganz zweifelhaft. — Es ist schon oben erwähnt, dass die ganze Leibes-Höhle der Holothurioideen mit Wasser erfüllt ist, welches mithin ebenfalls sowohl auf die eben erwähnten Blut-Gefässe als auch auf die von J. Müller unterstellten Haut-Gefässe würde wirken können. Es scheint sich sogar dem Blute unmittelbar beizumischen da, wo die oben beschriebenen Pantoffel-förmigen Wimper-Organe vorkommen. Immerhin aber würde dieser Prozess, soll er die Wasser-Athmung durch besondere Organe ganz oder theilweise ersetzen, einen Weg voraussetzen, durch welchen dieses Wasser frei in die Leibes-Höhle ein- und wieder aus-strömen und sich beständig erneuern könnte, — einen Weg, welcher noch zur Zeit gänzlich vermisst wird, wenn die von Quatrefages bei *Synapta* angegebenen Wasser-Poren unter dem Tentakel-Kranze (S. 377) nicht vorhanden sind. — Inzwischen bestätigen alle Beobachter noch, dass einerseits keinerlei innere Verbindung zwischen dem Blutgefäss- und dem Wasserkanal-Systeme bestehe, dass aber andrerseits die Flüssigkeit der Wasser-Kanäle organische Körperchen mit sich führe und durch Wimper-Thätigkeit (ganz unabhängig von den durch die Zusammenziehungen des Körpers oder der Gefäss-Wände vermittelten Bewegungen) fortwährend in innerer Strömung erhalten werde (**44**, D).

Von den inneren Sekretionen des Darmes und des Cuvier'schen Organes, wie von den schleimigen Sekretionen der Haut war schon gelegentlich die Rede (S. 378). Den Zweck der zweiten kennt man nicht genau. Lesson erwähnt noch, dass seine *Holothuria edulis*, wenn sie gedrückt werde, eine schön rothe Flüssigkeit von sich gebe.

D. Die **Fortpflanzung**

dieser Thiere ist unmittelbar noch nicht beobachtet worden. Es scheint, dass, von den zwitterlichen Synapten abgesehen, auch hier die Sperma-

toidien nur durch Vermittelung des umgebenden wässerigen Mediums zu den Eiern gelangen können, um sie zu befruchten.

E. Auch **Missgestalten**
kommen zuweilen vor, Einzelnwesen, welche 4 oder 6 statt der gewöhnlichen 5 Ambulacra besitzen.

V. Lebenslauf der Einzelwesen.

Wir werden denselben zuerst in der Entwickelungs-Periode und dann im reifen Alter zu verfolgen haben.

A. **Entwickelungs-Geschichte.**

Auch hier wiederholt sich die schon von den andern Echinodermen-Klassen uns bekannte Erscheinung, dass die Thiere in der Regel eine lange Metamorphosen-Reihe — Ei-, Larven-, Puppen- und Jugend-Form zu durchlaufen haben, wobei der Ei- und Larven-Stand demjenigen der früheren Ordnungen sehr ähnlich ist, — und dass in selteneren Fällen, und wie es scheint schon bei nahen Verwandten wechselnd, das Thier aus der Larven-, aus der Puppen- und aus der Jugend-Form unmittelbar in die reife Gestalt übergehen kann. Wenigstens sind vom ersten und letzten dieser drei Fälle schon Beispiele bekannt.

1. Die lange Metamorphose ist bei zwei mittelmeerischen Arten von Joh. Müller und Krohn durch Aneinanderreihung verschiedener auf ungleicher Entwickelungs-Stufe stehender Individuen ziemlich vollständig, doch nicht so weit beobachtet worden, dass Sippe und Art derselben hätten mit Sicherheit bestimmt werden können (**46**, 1A—N, 2A—L). Gegenversuche mit künstlichen Befruchtungen zur Feststellung der Arten sind ebenfalls misslungen.

Die eine dieser Arten (**46**, 1A—O) zeichnet sich schon nach den ersten Tagen durch Kalk-Rädchen aus, wie sie bei *Chirodota* bekannt sind, aber 12—16 statt der sonst bei allen Europäischen Spezies vorkommenden 6 Speichen besitzen (**46**, 1O)*). Als erstes Stadium nach dem Austritte aus dem Eie sind vielleicht die von J. Müller wie von Krohn im Februar bis April eingefangenen Infusorien-artigen Thierchen zu betrachten, welche (**46**, 1AB) gestreckt Ei-förmig, 0mm6 lang und 0mm2 dick, Glasartig durchsichtig sind und mittelst eines Flimmer-Überzugs in Schrauben-artigen Drehungen, mit dem dicken Ende voran, rasch umher-schwimmen. Eine enge (After-) Öffnung in dem etwas dünneren Hinterende führt in einen Kanal, welcher durch die Achse des Körpers sich gegen dessen

---

*) Nur von der exotischen Ch. discolor kennt man jetzt Rädchen mit 6—10 Speichen Ist nun die Art mit 12—16 Speichen im reifen Zustande erst noch zu entdecken? oder hat das reife Thier deren weniger als die Larve?

Mitte hin erweitert. Die Körper-Wand ist zellig mit länglich Spindel-förmigen Kalk-Gebilden. An einer (der Bauch-) Seite entsteht dicht hinter dem geschlossenen Pole eine Queerfurche, welcher sich auch das Darm-Ende in Bogen-Richtung immer mehr nähert (A). Bald erscheint der Leib in seiner Mitte etwas breiter, und der innere Kanal mit Andeutungen einer Scheidung in Schlund, Magen und Darm, doch noch ohne Wimpern. Der Mund bricht in die Queerfurche durch; der äussere Wimper-Überzug verschwindet (B), und das Thierchen wird ruhiger. Auch der Rücken-Porus ist von Müller gesehen worden. Bald lassen sich Anfänge des peripherischen Wimper-Saums längs der Seiten erkennen, welcher am Vorderende sich gegen die Unterfläche herab-biegt und dort das dreieckige Stirn-Feld (s. u.) vor dem Munde einschliesst, während eine andre Wimper-Schnur sich queer hinter dem Munde zeigt. Kalk-Drusen sind noch nicht vorhanden. — Die von J. Müller beobachteten und von ihm *Auricularia* (**46**, 3 E′) genannten Larven mit Kalk-Rädchen sind denen der zwei vorigen Klassen sehr ähnlich, unterscheiden sich jedoch vom *Pluteus* der Echinen und Ophiuren (**46**, 3 C′ D′) durch den Mangel eines Kalk-Gestelles und von den Bipinnarien der Asterien (**46**, 3 A′B′) dadurch, dass das dreieckige von einer besondern Wimper-Schnur umsäumte Stirn-Feld unter dem Vorderende vorn mit dem Rücken-Felde zusammenhängt, indem die dasselbe umsäumende ventrale Wimper-Schnur eine unmittelbare Fortsetzung der dorsalen ist. Die allgemeine Form, die Körper-Masse aus Bindegeweben, der Nahrungs-Kanal mit Mund, Schlund, Magen, Darm und After, die ventrale Queer- und die 2 Seiten-Furchen zwischen den Wimper-Säumen, und diese selbst sind ganz so wie bei jenen beschaffen. Anfangs ist der Nahrungs-Kanal noch indifferent und der Verlauf dieser noch schwachen Säume nur ein Wellen-förmiger (**46**, 1 C), und eine Kalk-Druse oder ein Kalk-Rädchen zeigt sich am Hinterende seitwärts. Später ziehen sich am dorsalen wie am ventralen Wimper-Saume jederseits 2 Lappen aus, hinter welchen sich noch ein Ohr-förmiger hinten an dem Bogen zeigt, durch welchen sich der Saum vom Rücken nach dem Bauche umschlägt, und 1—2—3 Kalk-Drusen oder -Rädchen erscheinen allmählich hinten zu beiden Seiten (1 D).

Nun erscheinen auch die zwei Wurst-förmigen Körper an den Seiten des Magens und tritt vor dem linken derselben ein Körper in Form einer Rosette oder eines fünf-strahligen Sternes mit doppelten Konturen auf, welcher durch einen hohlen Stiel aus seiner Mitte mit dem Magen zusammenhängt (E). Es ist die Grundlage der Bildung des Ring-Kanales und der fünf ersten Tentakel-Blinddärme, zwischen denen erst später noch fünf andere in Wechselstellung mit ihnen erscheinen. Auch der Rücken-Porus und damit zusammenhängende Kanal wird in der Richtung zur Rosette bemerklich (F, G). In diesem Stadium wimpern die 0‴3 — 0‴4 langen Thierchen lebhaft in der Nähe des ruhigen Wasser-Spiegels umher, indem sie sich um ihre Achse drehen und bald Kreis- oder Spiral-Linien beschreibend sich vorwärts bohren, bald in senkrechter oder schiefer Haltung

eine Zeit lang an derselben Stelle verweilen. — Aber bald geht das Thierchen (noch nicht grösser als zuvor) in eine Tönnchen-artige Puppen-Form über; der Körper wird opak und gerundeter oval, die Seiten-Lappen desselben ziehen sich zurück, und die randlichen Wimper-Säume werden undeutlich, während zwei und dann fünf Wimper-Kreise zum Vorschein kommen (H, J), welche wie Reife um eine Tonne liegen, zu deren Bildung die queeren Theile der bisherigen Säume mit verwendet zu werden scheinen. Unter dem Drucke eines Deckgläschens kann man jedoch die schon verschwundenen Wimper-Säume noch eine Zeit lang erkennen. Die Würste sind nicht mehr zu sehen; auch der Schlund im Innern, Mund und Rücken-Porus an der Aussenseite verschwinden; der After öffnet sich unten zwischen dem 4. und 5. Reife [?]; die Rosette wendet sich nach vorn und bildet sich, dem Magen von vorn aufsitzend, in einer Höhle hinter dem Vorderende weiter zum Ringkanal mit Tentakel-Kranz aus, während der Darm sich zu verlängern und eine Schlinge zu bilden beginnt und der After mehr gegen das Ende rückt. Endlich bricht eine Öffnung vom Vorderende her gegen jenen Vorhof durch, aus welchem die Tentakeln hervortreten (K, L); zwischen ihnen hindurch führt der neue Mund in den Magen und Darm, selbst umgeben von einem zehngliedrigen Kreise hinter den Tentakeln gelegener Kalk-Stäbchen mit Gabel-förmigen Enden, durch deren weitre Entwickelung der Kalkring entsteht. Nach der früheren Lage der Rosette am Magen zu urtheilen, muss der neue Eingang in diesen letzten seiner ehemaligen Rücken-Seite entsprechen.

Mit dem Verschwinden des Rücken-Porus hat das Kanälchen, welches bisher den Ringkanal mit demselben in Verbindung gesetzt, angefangen sein äusseres Ende zu schliessen und von der Körper-Wand abzulösen; es hängt jetzt vom Ringkanale frei in die Leibes-Höhle hinein, dicht an diesem letzten noch eine Halbring-förmige Kalk-Figur (Mo) tragend*). Durch weitere Verkalkung seiner Wände geht es in den Steinkanal oder Kalk-Sack mit einer Madreporen-Platte am freien Ende über. Am Ringkanale sieht man auch (M) die Poli'sche Blase und aussen am Kalkringe in gleichmässigen Abständen von einander 10 doppelhäutige Bläschen hängen, in deren jedem sich 4—8 Doppelkörner wahrscheinlich durch Flimmer-Thätigkeit zitternd bewegen (Me, Ne). Es sind die Grundlagen der traubigen Anhänge, welche Tiedemann am Ringkanale reifer Thiere gefunden. Das Thierchen schwimmt in dieser Zeit, sich um seine Achse drehend, meist noch lebhafter als sonst umher, lässt sich aber in dem Maasse mehr auf den Boden nieder, als seine Blatt-förmigen Tentakeln entwickelter hervortreten, mit denen nun das J u n g e herumtastet und zeitweise festhaftet, während es das Hinterende des Tönnchens aufwärts trägt. — Die vorhandenen Theile entwickeln sich nun weiter, und insbesondere werden die Kanälchen

---

*) Dieses Kanälchen erscheint jedoch anfänglich mit befremdlicher Länge bald an seinem oberen Theile, der über den Ringkanal hinaussteigt, und bald an seinem unteren Ende, so dass es wie ein Ambulakral-Kanal aussieht. Es ist eine kleine Lücke in den Beobachtungen.

deutlich, welche vom Ringkanale aus in die Tentakeln eintreten; die Wimper-Reife (tt) scheinen wie Queermuskeln der Körper-Wand zu wirken, und innerhalb derselben sieht man fünf Längsmuskeln (vielleicht mit Wasser-Kanälen) sich gegen den After erstrecken (hh), welche sich von Zeit zu Zeit zusammenziehen. Zuletzt hat Müller hinter dem Kalkringe auch noch 3—4 Rosetten-artige Theile (M, O) wahrgenommen, welche sich zeitweise rasch wie pulsirend kontrahiren, wobei sie allseitig kleiner werden, und für welche sich noch kein Aquivalent an reifen Thieren ergeben hat, wenn nicht in den 4—5 von Quatrefages bei *Synapta* gesehenen Wasser-Poren? — Die Haut (Körperwand?) besteht aus kleinen Zellen-artigen Körnern, und auch die Tentakeln scheinen von zelliger Beschaffenheit zu sein.

Vielleicht gehört die von Krohn in einem späteren Stadium zu Messina 11 Tage lang beobachtete Larve mit Kalk-Rädchen derselben Art an. Sie gelangte in dieser Zeit zur doppelten Grösse (1mm5), verlor die anfänglich vorhandenen Wimper-Reife und gewann ein mehr Wurm-artiges Aussehen. Die Körper-Wand sowohl als das Endstück des langsam verengerten Darmes waren fortwährend in peristaltischer Ausdehnung und Zusammenziehung begriffen. Vom Schlunde bis zum After verliefen zwei pulsirende Gefässe, wovon das weitere dicht am [nicht gewundenen?] Darme anlag, das andere sich hinterwärts ablöste, aber frei noch bis an sein Ende reichte. Selbst am 11. Tage schien der Rücken-Porus noch nicht obliterirt. Zwischen den anfänglichen 5 Tentakeln kamen noch 3 sich aus Blindsäckchen des Ringkanales entwickelnd hinzu, welche, obwohl erst klein, doch schon gleich den übrigen umhertasteten. Von Pedizellen keine Spur. Alle diese Erscheinungen dürften fortwährend für Apodien und insbesondre Chirodoten sprechen.

Die anderen ein wenig grössern und einstweilen noch unter dem Namen *Holothuria* aufgeführten Larven (**46**, 2 A—L) unterscheiden sich von der vorigen durch den Mangel der Kalkrädchen, wogegen sie durch 11 blass-rothe und später farblos werdende Kugeln*) in ihrem seitlichen Umfange und eine oft zackige Kalk-Druse (w) im Hinterende charakterisirt werden**). Die Ohr-artigen hintren Seiten-Zipfel sind weniger entwickelt; die Haut sowohl als die Wimper-Säume sind lebhaft gefleckt. Statt des kalkigen Halbrings auf dem Steinkanale entwickelt sich ein zusammengesetztes Gitterwerk um dessen Mitte (C o, K o v). Die 5 Tentakeln werden nicht Blatt-, sondern Kolben-förmig (G—L). Der Verlauf der Metamorphose ist in allem Wesentlichen wie vorhin. Kleine Abweichungen in der Aufeinanderfolge der einzelnen Vorgänge kommen auch bei verschiedenen Individuen jeder einzelnen Art vor, wenn sie nicht überhaupt auf unvollkommener Beobachtung beruhen. Doch beginnen die Beobachtungen mit einem etwas

*) Einiger Maassen ähnliche Kugeln, doch in brauner Membran, kommen auch in der Haut von Holothuria pudendum-regale vor; doch genügt Diess durchaus nicht zu einer näheren Bestimmung der Larven-Art.

**) In der Nebenfigur von K steht ein v statt o.

späteren Stadium und reichen etwas weiter. Anfangs ist in der *Larve* die Kalk-Druse nur allein vorhanden (A); die 11 Kugeln, von welchen 10 paarige in den Zipfeln der Wimpersäume und eine unpaare hinten dicht vor der Kalk-Druse liegen, erscheinen erst später (B). Die Rosette des Ringkanals entwickelt sich bald auf der rechten und bald auf der linken Seite (C). Schon beim Eintritt des *Puppen*-Standes (D, E, F) ist der Steinkanal (o) von seiner Kalk-Krone umflochten und sendet der Ringkanal bereits 10 Blinddärme aus, von welchen nur fünf zu den Tentakeln gehen können, indem selbst an den am weitesten entwickelten Formen (K, L) deren noch nicht mehr vorhanden sind, daher die 5 anderen vielleicht in Ambulakral-Kanäle führen. Fünf Längsstreifen in der Körper-Wand (G) deuten auf Längsmuskeln oder Ambulakral-Kanäle. Endlich treten die 5 kolbigen Tentakeln aus dem geöffneten Vorhofe heraus (G, H); man erkennt die junge *Holothurie*, welche bald auch mit der Entwickelung ihrer Füsschen (u) beginnt (J, K, L). Zur Zeit nämlich, wo die Wimpern sich zu verlieren anfangen, aber die Lage der Reife aus den ihnen eingestreuten Pigment-Flecken noch kenntlich ist, zeigt sich unter der Haut ein vom Ringkanal nach hinten auslaufender Wasserkanal, ein erstes Ambulakral-Gefäss, gleichzeitig mit einem weit ausstreckbaren Zapfen (u) hinten zwischen dem 4. und 5. Reife. Nachdem hinten an jenem Kanale sich noch eine Ampulle entwickelt, mündet er durch den Zapfen nach aussen. Es ist das erste Saugfüsschen, in dessen Endfläche eine Kreutz-förmige Kalk-Figur auftritt. Mit Hülfe der Tentakeln und dieses Füsschens zugleich kriecht nun das Thierchen am Boden umher, mithin nicht mehr mit dem Munde nach unten, sondern wesentlich wagrecht. Die Kugeln an beiden Nebenseiten und die Seite des Füsschens als Bauchfläche unten gedacht, liegt der noch immer subventrale und nicht terminale After am Ende der unteren Mittellinie, das Füsschen etwas vor- und recht-wärts davon, der Kalksack links. Das Füsschen scheint also dem rechten ventralen Ambulacrum anzugehören? — Hiernach verlieren sich alle Wimpern vollends, und die junge Holothurie bewegt sich nur noch kriechend. Ein Baumförmiges Athmungs-Organ konnte nur einmal und nur undeutlich wahrgenommen werden. — Die Verwandelung erfolgt mithin mit Benutzung aller früher vorhanden gewesenen Theile, von welchen keiner als unbrauchbar abgerissen wird, wie es bei Pluteus und Bipinnaria geschieht, und es ist Diess leichter als bei den vorigen Klassen möglich, weil bei den Holothurien die Längsachse und Bauch-Seite der Larve mit der des reifen Thieres zusammenfällt.

2. Die *unmittelbare Entwickelung* der *jungen Holothurien aus Eiern* ist von Danielssen und Korén beobachtet worden, und zwar aus ziegelrothen Eiern von $^{1}/_{4}{}^{mm} = 0'''11$ Grösse, die sie am 9. März im Meere bei Bergen gefischt und in ihrer Fortbildung während der Gefangenschaft bis zum 6. Mai beobachtet haben, wo die letzten der aus ihnen entwickelten Thierchen mit $3^{mm} = 1'''3$ Länge starben. Nach der Farbe der Eier und Jungen zu urtheilen, dürften sie kaum einer andern Art als der

Holothuria tremula Gunn. zuzuschreiben sein (47, 1A—T). Die Eier waren theils noch im Furchungs-Prozesse begriffen (A), theils liessen sie schon einen rotirenden Embryo in ihrem Inneren wahrnehmen, welcher die Hülle durchbrach. Oval von Gestalt und überall mit Wimpern bedeckt schwamm er lebhaft umher. An seinem dünneren Vorderende zeigte sich eine flache Vertiefung, die sich immer weiter gegen eine innere Höhle hineinsenkte, worin man noch einige Dotter-Körner sich bewegen sah (B, C, D). Die bisher noch weiche äussere Haut wurde immer mehr opak. Jene Vertiefung erweiterte sich gegen die Mitte des Körpers und bildete sich zu einem Blindsack-artigen Darmschlauche aus, gegen welchen sich von der etwas wölbigeren Rücken-Seite her eine andere kurze Nabel-förmige Vertiefung (der Rücken-Porus) einsenkte. Unter ihrem äusserst fein durchlöcherten Grunde nimmt ein (Stein-) Kanal seinen Anfang, welcher an seinem Ursprung noch von einem Kranze aus ästigen Kalkstäbchen umgeben ist und sich einwärts in einen Ring-Kanal (Wasser-Gefässring) fortsetzt, der den vordersten Theil jenes Blindsacks umgibt (E, F). — 9r Tag. Der Flimmer-Überzug ist verschwunden, das Thierchen zu Boden gesunken, der Mund von 5 runden Vertiefungen (E, G), den ersten Spuren der Tentakeln, und der Schlund von einigen ästigen Kalk-Figuren umgeben, die sich allmählich zum Kalkring entwickeln. — 14r Tag: Fünf kurze einfache fast Keulen-förmige Tentakeln, in welche sich vom Ringkanale aus eben so viele Blindsäcke erstrecken (G, H, J, K), treten aus jenen Vertiefungen hervor; mit ihrer Hülfe klebt sich das Thierchen fest oder kriecht umher (L). Ein Paar Vertiefungen, den vorigen ähnlich, entsteht hinten unter dem Bauche, woraus später die ersten Saugfüsschen hervortreten (M u); zwischen den 5 aus dem Ringkanale entspringenden Blindsäcken sitzen wechselständig noch 5 durchsichtige Bläschen als Anfänge von 5 weiteren Tentakeln (a'a'), und etwas links von dem Steinkanale hängt eine grosse ovale Poli'sche Blase (o) in die sich immer mehr aufklärende Leibes-Höhle hinab (H, J, K). Fünf andere Faden-förmige Kanäle (N) ziehen vom Ringkanale an unter der Haut in meridianaler Richtung dem hinteren Körper-Ende zu. Es sind die Ambulakral-Kanäle, aus deren unterstem zwei Blindsäcke entspringen und sich in der Richtung gegen jenes hintre Paar von Vertiefungen verlängern, um endlich als Saugfüsschen hervorzutreten (N u u). Der in der Achse des Körpers gelegene Darm-Schlauch sendet einen engeren mit schwach **S** förmiger Doppelkrümmung verlaufenden Fortsatz (N) nach dem Hinterende in die bereits unterscheidbare Kloake. Die Tentakeln zeigen ästige Kalk-Figuren in ihrer Haut und eine Menge rotirender Körnchen in ihrem Innern (O, P). — 17r Tag: Jetzt sind sie grösser, mit 2—3 Köpfen versehen (O), in welche die Flüssigkeit mit rotirenden Körperchen ebenfalls eindringt. Das Paar Saugfüsschen hinten unter dem Bauche tritt aussen hervor, und das Thierchen kriecht, indem es sich mit Tentakeln und Saugfüsschen wechselweise festklebt, welche dabei eine Scheiben-Form annehmen. Netz-artige Kalk-Figuren zeigen sich auch in der Haut des Körpers (T). Der Steinkanal hat sich vom Rücken-Porus abgelöst

und hängt Sack-förmig (Steinsack, Kalksack) frei in die Leibes-Höhle hinab, an seinem unteren Theile erfüllt mit langästigen Kalk-Figuren. Die Doppelbiegung des Darmes ist stärker geworden und die Thierchen haben ³/₄ mm Länge erreicht. — 22r Tag: Die Gestalt ist mehr Walzen-förmig und der Rücken-Porus aussen nicht mehr kennbar; die Kalk-Netze der Haut sind zusammenhängender, der Kalk-Ring um den Mund derber und geschlossener; aus den Tentakeln wachsen Verzweigungen hervor; helle Körnchen kreisen von Flimmerhaaren bewegt in den Wasser-Kanälen, und rosenfarbne Pigment-Körperchen zeigen sich in der Poli'schen Blase. Aus den Seiten der Kloake wachsen zwei Blindsäcke als erste Anlage der Kiemen-Bäume hervor; die 5 Band-förmigen Längsmuskeln des Körpers sind deutlich. — 34r Tag: Die Jungen sind 1 mm gross; die Tentakeln sind länger; vor den 2 frühesten Füsschen ist ein andres jetzt noch kleines Paar zum Vorschein gekommen, und auf der einen Seite der Körper-Wand zeigen sich 3 Band-förmige Queermuskeln (R, S). Die Kalk-Netze der Haut sind dünner geworden. — 47r Tag: Die 5 Bläschen am Ringkanale sind verschwunden, und zwischen den alten sind 5 neue noch kurze Tentakeln hervorgetreten (S). Das Kalk-Netz der Haut verschwindet immer mehr über den sich immer dichter aneinander lagernden Sieb-artig durchlöcherten Kalk-Plättchen (Q). — 56r Tag: Die 5 nachgekommenen Tentakeln sind fast von der Grösse der alten und wie diese am Ende verzweigt; ein drittes Pedizellen-Paar kommt am Bauche und konische Warzen kommen am Rücken zum Vorschein (T). Von den anfänglichen Kalk-Netzen der ziegelrothen und schwarz-punktirten Haut sind nur in den Tentakeln noch Überreste vorhanden; aber auch die Sieb-artig durchlöcherten Kalk-Plättchen haben stellenweise wieder andern Platz gemacht, welche jenen zwar ähnlich sind, aber doch noch auffallender denen der Erwachsenen gleichen. Alle inneren Organe und insbesondre die Längs- und Queer-Muskeln sind entwickelter geworden; die 5 Ambulakral-Gefässe beginnen Verzweigungen zu bilden (T). Der Kalkring um den Mund ist aus 6—7 dünnen Kalk-Stäbchen zusammengesetzt (U), welche Bogen-förmig und mit ihren Enden auswärts gerichtet sind. (Zwei Tage später starben die Thierchen, weil man vergessen, das sie enthaltende Wasser-Gefäss gegen die Sonne zu schützen.) — Die ästige Form der Tentakeln, die abwärts gekehrte Lage des Mundes, die Beschränkung der Füsschen auf die Bauch-Seite, die konischen Warzen des Rückens sprechen dafür, dass man es hier mit einer Holothurie im engeren Sinne zu thun habe. Die Form der Kalk-Siebe in der Haut und die ziegelrothe Farbe mit schwarzen Punkten weisen mit Bestimmtheit auf die *H. tremula* hin, welche die einzige Norwegische Holothurien-Art mit dieser Färbung ist. — Diese Beobachtungen lehren aber auch zugleich (in Bezug auf eine frühere Bemerkung S. 387), dass die ersten Kalk-Figuren der Haut in ihrer Form nicht so genau mit denen der ausgewachsenen Thiere übereinstimmen, dass man eine Art mit Sicherheit unmittelbar danach zu bestimmen vermöchte, und dass sogar ein mehrmaliger Wechsel in deren Formen eintreten könne.

Mit diesem Thierchen hat ein andres von 0^{mm}8 Länge die grösste Ähnlichkeit, welches Krohn zu Neapel im März an See-Pflanzen fand (47, 3). Es hat dieselbe Form der Tentakeln, dieselbe Zahl der Tentakeln und der Pedizellen, wie die oben beschriebene Figur o; aber die Form des Körpers und seine durch Kalk-Netze gepanzerte Haut stimmen besser mit Figur T überein. Die Besetzung der Tentakeln mit je 2 Saugwärzchen könnte jedoch auf eine ganz andere Verwandtschaft hinweisen? Auch scheinen alle Kalk-Netze von ansehnlicher Grösse und geringer Anzahl (etwa 24) einen geschlosseneren Panzer zu bilden. Der S förmige Darm macht zwei Biegungen.

Auch eine von Joh. Müller bei Triest eingefangene Holothurie, welche erst 0‴1 gross und doch schon ohne Spur von Wimper-Reifen und auf jedem der 5 am Ende abgerundeten Tentakeln mit einigen Saugwärzchen versehen war, mag eine ähnliche Entwickelungs-Weise durchgemacht haben, jedoch abermals einer andern Art angehören.

Nach Leydig gehen die Dotter-Furchungen an den Eiern der *Synapta digitata* bereits in den Eileitern vor, wornach die Entwickelungs-Weise dieser Art wahrscheinlich mit der unter 2. oder unter 3. beschriebenen zusammenfällt.

Es ist nicht klar, ob Dalyell, wenn er die Jungen von *Thyone fusus* mit weissen Maden vergleicht, von neu-geborenen Jungen sprechen will, da er zuvor deren Eier beschrieben.

3. Ein Lebendiggebähren versichert Örsted in Westindien an einer Synapte beobachtet zu haben. Die *Synaptula vivipara* soll nämlich ihre Jungen erst zur Welt bringen, nachdem sie alle Verwandlungen im Mutterleibe durchgemacht haben. Die Thatsache, dass so verschiedene Entwickelungs-Weisen bei einander sehr nahe verwandten Sippen oder selbst Arten vorkommen, erinnert lebhaft an das ähnliche Verhalten bei den Asterioideen S. 272.

Alle diese Beobachtungen lassen indessen noch Lücken zwischen den zuletzt beschriebenen Entwickelungs-Stufen und dem bereits mit allen seinen Organen vollständig versehenen Thiere.

B. Leben der ausgebildeten Holothurioideen.

Wir wissen nichts von der Schnelligkeit des Wachsthums und von der Lebens-Dauer dieser meist sehr trägen Thiere (S. 386) und wenig von ihrem Fortpflanzungs-Geschäfte, obwohl dieses letzte frühzeitig zu beginnen scheint, da man schon in 4″ langen Einzelwesen solcher Arten, die eine Länge von 12″ zu erreichen pflegen (*Holothuria scabra, Actinopyga echinites*), die Ovarien mit Eiern erfüllt findet; und da solche unausgegewachsene Exemplare vergleichungsweise selten sind, so darf man wohl eine mindestens mehrjährige Lebens-Dauer annehmen.

Die Zählebigkeit dieser Thiere ist gross. Werden Holothurien von der Ebbe auf dem Trocknen gelassen, so ziehen sie sich zusammen, sterben aber, namentlich wenn sie der Sonne ausgesetzt sind, oft schon

vor Rückkehr der Fluth. Nur die grabenden Synapten vermögen sich in den Sand zu versenken und so zu retten. In engerer Gefangenschaft in nicht erneuertem Wasser halten sie 1—2—4 Tage aus, und selbst in Weingeist erlischt das Leben erst nach einigen Stunden. Die meisten derselben und zumal die kurzen gedrungenen mit dichten Kalk-Plättchen im Perisome und mit Athmungs-Organen versehenen Arten beginnen in beiden Mitteln damit, ihre sämmtlichen Eingeweide, nämlich den Darm bis zum Schlunde genommen, wo er abreisst, und den freien (nicht mit dem Gekröse verwachsenen) Ast des Athmungs-Organs mit den Blut-Gefässen und deren sonstigen Anhängen durch den After auszuwerfen. Das Individuum bewegt sich dann zwar noch etwas in gewohnter Weise fort; die Bauch-Höhle wird durch eingenommene Flüssigkeit aufgeschwellt; das Thier wird träger, unbehilflicher, bleibt an einer Stelle liegen; Tentakeln und Füsschen werden schlaff, hängen endlich bewegungslos herab, und der Tod erfolgt. Viele Arten und insbesondre die schlankeren und mit unzusammenhängenden Kalk-Netzen versehenen Formen schnüren sich in den angegebenen Fällen, wie auch in Folge einer Anfassung oder Reitzung, in zwei oder mehre Stücke ab (S. 387), und zwar die mit geradem Darm ohne Lungen-Baum versehenen Synapten so, dass der Darm in gleicher Länge wie das Perisom mit durchgeschnürt wird. Sollte es auch gelingen die Synapten ganz nach Hause zu bringen und gefangen zu setzen, so erfolgt die Abschnürung doch nachträglich in Folge der Beunruhigung, die sie empfinden, wenn man ihnen nicht oft (alle 1—2 Tage) frisches Wasser und nicht so viel Sand oder Schlamm in ihr Gefäss gibt, dass sie sich darin vergraben können. Eine Wiederholung oder Fortdauer dieser Ursachen, eine andauernde Verschlechterung des Wassers kann sie veranlassen, die Abschnürung 2—3mal und so oft zu wiederholen, bis nur noch ein Stümmel von ihnen übrig ist, dessen Länge, vom Munde an gemessen, nicht grösser als seine Dicke ist. Dieser Stümmel kriecht noch, tastet noch, bewegt die Taster noch periodisch gegen den sich gleichzeitig öffnenden Mund und dauert in süssem Wasser sogar besser aus, als das gesunde Thier. Solche abgeschnürte Stücke aber, welche nicht mehr mit dem Schlund-Theile des Körpers, beziehungsweise mit dem Kalkringe und Schlund-Nervenringe in Verbindung stehen, vermögen Solches nicht mehr, obwohl auch sie noch 2—3 Tage lang leben und umherkriechen können, falls sie nur noch Wasser in ihren Wasser-Kanälen enthalten. — Da auch die Tentakeln leicht beschädigt werden, so ist es bei manchen Arten sehr schwer, sich vollständige Exemplare zu verschaffen.

Die leichte Verstümmelbarkeit der Lederstrahler wird durch ihr ausserordentliches W i e d e r b i l d u n g s - V e r m ö g e n aufgewogen. Sie vermögen nicht nur jede noch so ansehnliche Wunde durch Zikatrisirung zu heilen, sondern auch jeden einzelnen Theil ihres Körpers wieder zu ersetzen, so wie auch alle zusammen, wenn die Schlund-Gegend nur noch in Form eines kurzen leeren Sackes übrig ist. Sind an *Synapta* Perisom und Darm an gleicher Stelle abgeschnürt worden, so legen sich die wunden Enden

beider aneinander, pressen durch Zusammenziehung der Längs- und Ring-Muskeln eine krystallhelle Substanz (Sarkode?) in Menge hervor und sehen schon nach einer oder zwei Stunden in Folge dieser Ausschwitzung wieder so innig mit einander verwachsen aus, als ob da der ursprüngliche After wäre. Der verlorene Hintertheil bildet sich wieder ganz. Schneidet man der *Thyone fusus* ihre Tentakeln, Därme, Blutgefässe und Genitalien, ja sogar ihren Kalkring weg, so findet sich nach 3—4 Monaten Alles wieder ersetzt, der Tentakel-Trichter mit allen Eigenschaften des vorigen schon so lang als der nunmehrige Körper; doch bedarf es noch einiger Zeit, bis alle Theile auch ihre frühere Grösse und Vollkommenheit wieder erlangen. Und solche Wiedererzeugung kann sich mehrmals wiederholen (Dalyell).

Ausserdem sind Holothurioideen in einer fortwährenden Regeneration ihrer Haut-Organe begriffen. Die Synapten müssen nicht nur in dem Verhältnisse, als sich ihre Oberfläche mehr ausdehnt, sondern auch in dem Maasse, als die alten Anker-Organe durch den Gebrauch zerbrechen und verloren gehen, immer wieder neue in reichlicher Menge bilden. Die Anker selbst entstehen, vor den Anker-Plättchen, zuerst in Form einer Kalk-Nadel, welche erst zu ganzer Länge auswächst (**44**, G a), dann den doppelten Anker-Haken und zuletzt den Griff bildet (**44**, G b). Auch das Plättchen (H) beginnt in Gestalt eines Stäbchens, dessen zwei Enden sich gabeln und dann weiter verästeln, bis das Plättchen daraus entsteht, dessen Umfang anfangs zackig ist und erst nach Vollendung aller Maschen einen geschlossenen Rand bildet. Diese Organe entstehen unter der Epidermis, welche sich über ihnen allmählich verdünnt und abnutzt, bis sie daraus hervorzubrechen im Stande sind. — Die Rädchen in *Chirodota* (S. 372) erscheinen selbst an älteren Thieren zuerst immer in Form kleiner Sterne mit 18—25 Strahlen, welche bis zur Normal-Länge auswachsen, sich dann am Ende ausbreiten und zum Rad-Kranze zusammenschliessen, aus dessen Binnenseiten dann, mit den Speichen abwechselnd, spitze Dornen in der Richtung gegen die Rad-Achse hervorwachsen.

Besondere Angriffs-Waffen haben diese Thiere nicht, falls nicht mitunter Nesselorgane vorkommen, welche als solche dienen, wie denn *Synapta oceanica* eine nesselnde Empfindung bewirken soll. Ihre Vertheidigungs-Mittel beschränken sich im Falle eines Angriffs gegen sie auf die Einziehung der Tentakeln und Füsschen, auf die Zusammenziehung des Körpers (z. B. von 14″ auf 8″ Länge), auf ihre Zurückziehung an geschütztere Orte, in Höhlen oder Sand. Die dorsalen Pedizellen mögen da, wo dieser nicht tief ist, mitunter dazu dienen, die Sandkörner über dem Rücken festzuhalten und das Thier zu schützen und zu bergen. Nur bei einer einzigen Art hat Peach die Mitwirkung eines eigenthümlichen Organes wahrgenommen. Diese in Cornwall einheimische und Nigger oder Cottonspinner genannte Art (S. 389) scheint die 8″—10″ lange *Holothuria nigra* **Gray** zu sein. Sie treibt, wenn sie gereitzt wird, einen etwa 1″ langen und 1/8″ dicken Bündel weisser Fäden (wo?) hervor, die sich theils durch

die Bewegung des Wassers und theils in Folge des Anhängens ihrer freien Enden an andre bewegte Körper allmählich zu einer grossen Menge äusserst feiner Fädchen ausdehnen. Darin sah Peach einen Krabben so sehr verwickelt, dass er sich nicht mehr bewegen konnte, und ein Fisch vermochte sich nur nach grossen Anstrengungen daraus zu befreien. So mögen diese Fäden auch zum Einfangen der Beute dienen. — *Synapta oceanica* soll bei der Berührung nesseln. — Durch eine reichlichere Schleim-Absonderung bezwecken diese Thiere, wenn man sie in Weingeist wirft, sich seiner Einwirkung zu entziehen.

VI. Klassifikation.

A. Die **Anzahl** der Walzen-Strahler ist nicht sehr gross und übersteigt bis jetzt nicht 32 bis 36 Sippen mit etwa 180 Arten.

B. Der **allgemeine Charakter** derselben besteht in Folgendem: Es sind Meer-bewohnende Strahlen-Thiere, welche mit allen Echinodermen den geschlossenen Darm-Kanal, das Ambulakral-System (doch zuweilen ohne Pedizellen) und das Blutgefäss-System, den Nerven-, den Blutgefäss- und den Wasserkanal-Ring um den Schlund und die Kalk-Netze in der Haut gemein haben (S. 225, 282, 347), — und mit den zwei vorangehenden Klassen insbesondre durch die Entwickelung aus eigenthümlichen Larven neben andren mehr unmittelbaren Ausbildungs-Weisen, durch freien Ortswechsel, die Poli'sche Blase, den Steinkanal mit der Madreporen-Platte und die zweierlei Blutgefässe übereinstimmen (S. 282, 347), — sich aber von allen unterscheiden durch den Walzen-förmigen Körper ohne äussere Arme, Ranken-, Stachel- und Pedizellar-Anhänge, durch ein oft Leder-artig runzeliges Perisom ohne zusammenhängendes gegliedertes Skelett, dagegen durch einen eigenthümlichen unbeweglich zusammengefügten Knochen-Ring ohne eigentliche Kinnladen oder gespaltene Lippen, durch die stets polar entgegengesetzte terminale Lage von Mund und After, durch das einzählige Genital-Organ und dessen einseitige Ausmündung am Rücken dicht hinter dem Munde, durch den im Innern frei herabhängenden Kalk-Sack, durch die Entwickelung zahlreicher von dem Wasserkanal-Systeme abhängiger Tentakeln, durch die wagrechte Haltung des ganzen Körpers (seine Achse in der Richtung des Ortswechsels) und durch den hiermit so wie stets durch die Lage der Genital-Öffnung und meistens auch die Ungleichheit der Tentakeln und Füsschen an verschiedenen Seiten des Körpers, die Krümmung des Darmes und die Stellung des eigenthümlichen Lungen-Baums und seiner Anhänge entschiedener angebahnten Übergang aus der Aktinioid- in die Hemisphenoid-Form.

C. Die **Ordnungen** lassen sich auf die fehlenden oder anwesenden Pedizellen und Wasser-Lungen, die Form der Tentakeln und die Vertheilung und Bildung der Saugfüsschen gründen, wovon die zwei ersten Merkmale

zugleich eine wesentliche Abstufung in der Vollkommenheit der Organisation nachweisen, welche die Art der Aneinanderreihung der Gruppen bedingen muss. Ein gleiches Moment ergibt sich in der entschiedneren Ausbildung der einen Körper-Seite als Bauch-Seite durch die ungleiche Entwickelung und Vertheilung der Tentakeln und Pedizellen; ein andres endlich in der Vielzahl (20) unter sich gleicher zum Schaufeln, zu Mandukation, Tasten und Kriechen zugleich dienender Tentakeln in einigen Gruppen, gegenüber jenen andern, wo deren nur wenige (10) unter sich ungleiche und mehr differenzirte vorkommen, welche nur zum Tasten und Greifen allein bestimmt zu sein scheinen und somit eine höhere Organisation verrathen. Jedoch sind diese letzten Merkmale nicht überall genau genug untersucht und beschrieben; sie bilden allmähliche Übergänge, die keine genaue Ordnung gestatten, und fallen nicht immer in gleiche Richtung mit vorigen.

D. Es ist jedoch bisher eine **eigenthümliche Sippe**, *Rhopalidina* **Gray** (48, 10), nicht mit in Betracht gezogen worden, welche in mehren Beziehungen so sehr von den übrigen Holothurioideen abweicht, dass sie vielleicht eine eigenthümliche Klasse würde bilden müssen, wenn ihre Merkmale vollständiger und verlässiger bekannt wären. Das $1^{3}/_{4}''$ lange Thierchen ist von lang-halsiger Flaschen-Form, versehen mit runzelig-dörneliger Oberfläche, die Haut erfüllt von harten runden Kalk-Schuppen, deren freier Rand dem Munde zugekehrt ist, deren Grösse mit dem Umfange des Körpers nach vorn abnimmt, und auf welchen durchsichtige Stachelchen stehen. Die endständige Mund-Öffnung ist rund, einfach und unbewehrt; der darauf folgende Theil des Körpers eine lange dünne drehrunde Röhre, welche hinten in einen weiten, etwas dünnwandigeren und zusammengedrückten Sack übergeht, dessen zwei schmalen Seiten fast längskantig sind, und an welchem kein After vorhanden ist. Dagegen laufen vom hinteren Pole an bis zur halben Länge des weitern Sackes vorwärts zehn Ambulakral-Strahlen in gleicher Divergenz von einander, jeder bestehend aus zwei Reihen dünner Füsschen, die von grösseren runzeligen durchscheinenden Stacheln gestützt oder geschützt werden (und nicht, wie bei den Seeigeln, aus besondren Löchern des Perisoms hervorzutreten, sondern wie bei den Holothurien mehr unmittelbare Anhänge desselben zu sein scheinen). Vorwärts endigen diese Ambulacra plötzlich; doch lässt sich eine von ihrem Ende aus vorwärts laufende dunklere Linie noch eine Strecke weit verfolgen. In dem einzigen bekannten Exemplare fehlen die Eingeweide. — Die Zentralpunkte der einzelnen Organen-Systeme (die Schlund-Ringe) scheinen hier nicht wohl im vordren Theile des Körpers liegen zu können. — Wir bilden einstweilen eine eigne Ordnung der *Decacrenidia* (mit Bezug auf die 10 Ambulacra) daraus. Der Mangel eines Afters und die Vielzahl der (10) Ambulacra stellt sie tiefer als die andern Holothurien, und der etwaige Mangel andrer innerer Organe vielleicht selbst tiefer als die übrigen Echinodermen-Klassen? (In der allgemeinen Form und zehnstrahligen Bildung bietet sich einige entfernte Ähnlichkeit mit *Saccocoma* S. 228 und 233 dar.)

E. So verwischt die **äusseren Beziehungen** der reifen Holothurioideen-Formen zu den übrigen Echinodermen erscheinen, so wesentlich bestehen sie in deren Entwickelungs-Weise fort. Die Puppen-Form erinnert äusserlich lebhaft an die der Annelliden, doch ohne diesen innerlich zu entsprechen. Während jedoch die Apodien durch den Mangel an Füsschen, an Athmungs-Organen und getrennten Genitalien die tiefste Stellung behaupten, weichen sie eben durch diese negativen Merkmale am weitesten von den früheren Klassen zurück; eben so sind die Decacrenidien eine trennende Einschaltung. Die Ambulakral-Seite drängt die Antiambulakral-Seite gänzlich bis auf den entgegengesetzten Pol zurück. Im Übrigen aber ordnen sich, wenigstens im Ganzen genommen, die Formen so aneinander, dass die Unterscheidung einer Bauch- und einer Rücken-Seite immer mehr hervortritt.

		Taf.,	Fig.
Ambulakral-Kanäle 10, von hinten ausstrahlend	I. **Decacrenidia.**		
. After und Lungen-Bäume fehlen; Körper Flaschen-förmig . . .	. . . . Rhopalidina **Gray**	48,	10.
Ambulakral-Kanäle 5, von vorn ausgehend	II. **Pentacrenidia.**		
. Saugfüsschen 0; Tentakeln gefiedert oder gefingert (Chiridiotae)	. *A p o d i a.*		
. . Wasserlunge 0; Cuvier'sches Organ 0; Körper drehrund, Wurm-förmig; Tent. fiederspaltig oder gefingert, 10—20, (oft?) mit Saugwärzchen und Augen-Punkten. Hermaphroditen . . . . . (*Apneumones* **Brdt.**)	. . S y n a p t i d a e.		
. . . Haut mit Kalk-Ankern; Darm gerade; Tentakeln kurz, 12—15.			
. . . . Eier legend . . . . . (*Fistularia* **Blv.**, *Jemania* **Leach**, *Tiedemannia* **Leuckt.**, *Reynodia et Beselia* **Brdt.**)	. . . Synapta **Esch.**	44. 45,	 1-6, 12.
. . . . Lebendig gebährend	. . . Synaptula **Oersted**		
. . . Haut mit Kalk-Rädchen; Darm mit doppelter Schlinge?; Tentakeln 10—20.			
. . . . Rädchen gruppenweise an gemeinsamen Fädchen hängend (*Trochinus* **Ayr.**)	. . . Chirodota **Esch.**	45, 46,	9. 1.
. . . . Rädchen zerstreut, grösser, jedes an besondrem Stiele . .	. . . Myriotrochus **Steenstr.**		
. . Wasserlungen vorhanden; Darm Schlingen-bildend; Tentakeln ohne Saugnäpfchen u. Augenpunkte; Geschlechter getrennt; Haut (schleimig) ohne Kalk-Anker und -Rädchen . . . . (*Pneumophora* **Brdt.**)	. . L i o d e r m a t i d a e.		
. . . Körper fast Wurm-förmig; Lunge 5ästig.			
. . . . Tentakeln Schild-förmig, 12 (*Liosoma* **Brdt.**, *non* **Chevr.** etc.)	. . . Liodelma *n.*		
. . . . Tentakeln Faden-förmig ohne Scheiben, 16	. . . Haplodactyla **Grube**		
. . . Körper schwach 5kantig, hinten rasch verdünnt; Lunge 2stämmig; Mund mit eignen Knochen-Stücken besetzt? Tent. 12—15 kurz, bis 14spaltig gefiedert, ohne Endscheibchen; Cuvier'sches Organ vorhanden .	. . . Molpadia **Cuv.**	45,	13.
. Saugfüsschen vorhanden . . . . (Pedicellata *s.*)	. *E u p o d i a.*		
. . Athmungs-Organe fehlen [ausgeworfen?]; Wurm-förmig; Haut überall mit Widerhäkchen; Tentakeln linear ohne Scheibchen; Pedizellen 5reihig, überall gleichartig	. . . ? Oncinolabes **Brdt.**		
. . Athmungs-Organe (Wasserlungen) vorhanden, 2stämmig.			
. . . Tent. in Form gestielter runder kerbrandiger Scheibchen um eine schief-abwärts gerichtete Mundscheibe, einziehbar; Cuvier'sches Organ vorhanden (+), oder noch nicht gesucht (?)	. . A s p i d o c h i r o t a e **Trosch.**		
. . . Pedizellen am Rücken und Bauche gleich (Homoeopodia); Körper drehrund, lang			
. . . . , Füsschen über den ganzen Körper zerstreut stehend (Sporadipodia); Tentakeln 20; Cuv. Organ (+) . . .	. . . Sporadipus **Brdt.**	45.	7, 8.
. . . . , Füsschen in 5 Längsstreifen (Ambulacra) geordnet; Wasser-Lungen am Mesenterium befestigt; Tentakeln 12	. . . Aspidochir **Brdt.**		
. . . . Pedizellen am Rücken röhrig aus konischen Warzen; die des Bauches walzig und am Ende Scheiben-förmig ausgebreitet (Heteropodia);			
. . . . , die des Rückens und Bauches zerstreut stehend.			
. . . . , . Bauch flacher; Tentakeln 20; Cuv. Organ (+)			
. . . . , . . After rund, ungezähnt; Cuv. Organ 1r Art (S. 378) .	. . . Holothuria (**L.**) *Thelenota et Microthele* **Brdt.**	43. 47,	 1.
. . . . , . . After fünfstrahlig, ungezähnt; Cuv. Organ 1r Art . .	. . . Bohadschia **Jäg.**	48,	1.
. . . . , . . After fünfstrahlig, fünfzähnig; Cuv. Organ 3r Art . .	. . . Actinopyga *n.* *Mülleria* **Jäg.**	45, 48,	10, 11. 8.
. . . . , . Bauch wölbig; Tentakeln 6—8 nach **Brandt,** oder 10—20 nach **Jäger** (?)	. . . Trepang **Jäg.**		
. . . . , die des Bauches in Reihen geordnet; Tentakel-Zahl?			
. . . . , . Reihen am Bauche 3; Cuv. Organ 1r Art	. . . Stichopus **Brdt.**		
. . . . , . Reihen am Bauche 5 gedoppelt; Cuv. Org. (?); Tentakel-Form?	. . . ? Diploperideris **Brdt.**		

		Taf., Fig.
. . . Tentakeln vielgestaltig, fiederästig ohne End-Scheibchen, am Grunde oft Trichter-artig zu einer Art Hals verwachsen; Mund und After oft aufwärts-gewendet; Cuvier'sches Organ ausser bei einigen Dactylotae nicht vorhanden = (0), oder nicht gesucht = (?)	. . **Dendrochirotae Trosch.**	
. . . . Pedizellen über den Körper zertreut (Sporadipodia); Tentakeln 10—20.		
. . . . , Füsschen am Rücken und Bauche gleich.		
. . . . , . Mundring in 10 Stücke getrennt; Tent. zusammenziehbar.		
. . . . , . . Tent. 10, wovon 2—3 kleiner; Haut voll Kalk-Plättchen; After mit 5 Kalk-Zähnen; Cuv. Org. (0) . . .	. . . Thyone (**Ok.**) **DK.** *Anaperus* **Trosch.**	45, 15? 48, 7.
. . . . , . . . desgl. und mit einer abgesonderten Doppelreihe von Pedizellen auf der Mittellinie des Bauches . . .	. . . (Stereoderma **Ayr.**)	
. . . . , . . Tent. 12, wovon einige kleiner; Tonnen-förmig; Haut schleimig; (0)	. . . Phyllophorus **Grb.**	
. . . . , . . Tent. 15, jedes dritte kleiner; drehrund; ohne After-Zähne; (?)	. . . Orcula **Trosch.**	
. . . . , . Mundring aus 10 Stücken fest verwachsen; Tentakeln voll Kalknetzen, daher nicht einkürzbar . . .	. . . Sclerodactyla **Ayr.**	
. . . . , Füsschen ungleich, am Rücken aus Warzen hervortretend; (0)		
. . . . , . Tentakeln 12; bauchig, hinten verdünnt; After von 5 harten Spitzen umgeben; (0)	. . . Hemicrepis **J. Müll.**	
. . . . , . Tentakeln 20; Bauch flach; (?)	. . . Cladolabes **Brdt.**	
. . . . Pedizellen (fast immer alle) Reihen-weise geordnet (Stichopodia); Tentakeln 10 (nur einmal 20).		
. . . . , Reihen 5 auf alle Seiten des Körpers vertheilt.		
. . . . , . Tentakeln 20, wovon 5 abwechselnde kleiner; (0) . . .	. . . Thyonidium **DK.** *Duasmodactyla* **Ayr.**	48, 3.
. . . . , . Tentakeln 10, in der Regel gleich.		
. . . . , . . Füsschen in den einzelnen Ambulacra zu 2—6 neben einander und zurückziehbar. (*Pentacta* **Gf.**, *Cucumaria* **Cuv.**; *Bothriodactyla* **Ayr.**)		
. . . . , . . . die Tentakeln gleich, fiederästig; (0)	. . . Cladodactylus **Brdt.**	Seite 366. 48, 4.
. . . . , . . . die Tentakeln ungleich (2 kleiner) und weniger tief getheilt; (+)	. . . Dactylota **Brdt.**	
. . . . , . . Füsschen der einzelnen Ambulacra nur einreihig.		
. . . . , . . . Körper gerade; Füsschen zurückziehbar, etwas zahlreicher	. . . Ochnus **Forb.**	48, 2.
. . . . , . . . Körper gebogen; Füsschen nicht zurückziehbar, die untern grösser	. . . Psolinus **FG.**	48, 6.
. . . . , Reihen weniger als 5;		
. . . . , . nämlich 3 am Bauche; andre Füsschen auf den 4 Kanten des Körpers; die am Rücken zerstreut	. . . Calochirus **Tr**	
. . . . , . nämlich 3 am Bauche; keine Füsschen am Rücken.		
. . . . , . . Körper von vorn bis hinten mit Kalk-Täfelchen in der Haut; 3 Pedizellen-Reihen vollständig.		
. . . . , . . . Kalk-Täfelchen Schuppen-artig gestellt . . . . . (*Cuvieria* **Pér.**, *non* **Pér.** et **Les.** etc.)	. . . Lepidopsolus *n.*	48, 9.
. . . . , . . . Kalk-Täfelchen Sieb-artig, neben einander liegend .	. . . Eupyrgus **Lütken** *)	48, 5.
. . . . , . . Körper mit einer weichen Strecke mitten am Bauche, worauf die Pedizellen-Reihen beschränkt sind . .	. . . Psolus **Ok.**	47, 4.

Die Sippen *Caudina* **Stimpson** (= *Chirodota arenata* **Gould**), *Conochirus* **Pourt.** und *Pentamera* **Ayres**, alle von der Ost-Küste Nord-Amerikas, sind uns nur dem Namen nach bekannt.

*) Wir kennen nicht den vollständigen Charakter von Eupyrgus, da uns die Lütken'sche Schrift nicht zugänglich ist, und vermögen daher nicht zu beurtheilen, in wie ferne sich diese Sippe von Lepidopsolus unterscheidet; doch scheinen die Kalk-Plättchen des letzten Schuppen-artig übereinander, die des ersten nebeneinander zu liegen.

VII. Räumliche Verbreitung.

Die Walzen-Strahler sind wesentlich Meeres-Bewohner.

A. Die **topographische** Verbreitung derselben ist durch verhältnissmässige Ruhe des Wassers bedingt, welche ihnen gestattet nahe an der Oberfläche zu wohnen, da sie einer heftigeren Bewegung des Meeres weder durch die Flucht zu entgehen, noch ihr Widerstand zu leisten vermögen; sie würden bei jeder Unruhe desselben auf den Strand geworfen werden. Die lang-gestreckten Wurm-förmigen Fuss- und Kiemen-losen Synapten und

Verwandte, noch die beweglichsten von allen, wühlen sich nach Art der Würmer durch Schlamm und Sand fast beständig vorwärts, der hinter ihnen wieder zusammensinkt. Sie sind daher gänzlich ohne bleibende Wohnstätte, obwohl sie mitunter eine Zeit in senkrechter Haltung und mit über dessen Oberfläche ausgebreiteten Tentakeln wie auf Beute lauernd darin ruhen. Eine „Wasserlunge“ kann ihnen nicht so gut zusagen, indem dieselbe bei Einnahme des Wassers sich beständig mit Sand und Schlamm füllen müsste. Sie scheinen daher nur in den ruhigsten Buchten in der Nähe des Wasser-Spiegels verweilen zu können. Doch sieht man sie wohl auch einmal an einer senkrechten Fläche mittelst ihrer Tentakeln und Anker-Häkchen anhängen, welche für sich allein ihnen freilich einen festen Halt nicht gewähren können. — Die kürzeren, dickeren und mit Füsschen und inneren Athmungs-Organen versehenen Formen finden im Allgemeinen an den bezeichneten Stellen einen minder passenden Aufenthalt; sie wohnen mehr, doch nicht ausschliessend, in klarem Wasser auf steinigem und felsigem Grunde, zwischen dessen Steinen in Vertiefungen, Spalten und zufälligen Höhlen so wie auch unter Spongien und zwischen Tangen, wo sie mehr Schutz zu finden, sich besser zu befestigen und wohl auch länger zu verweilen vermögen. Die mit einer entwickelten Bauch-Fläche oder Sohle versehenen Arten (Psolus) sieht man oft wie Patellen an einer Stein-Fläche angepresst haften.

So sind es die ruhigen Binnenwasser im Innern der Ring-förmigen Korallen-Inseln oder hinter den Barriere-Riffen (S. 57), welche diesen Thieren am besten zusagen; dort sind sie am manchfaltigsten, dort vermehren sie sich am reichlichsten, und dort sind sie auch schon von mittlem Ebbe-Stande an abwärts in geringerer Tiefe von 5′—15′ reichlich zu finden, während man sie an ausgesetzten Felsen-Küsten Norwegens u. a. kalter, im Winter dem Frost ausgesetzter Gegenden meistens in 100′—250′ und mitunter bis 500′ Tiefe auffischen muss.

B. Was die **geographische** Verbreitung betrifft, so ergibt die nachstehende Tabelle, dass die Küsten der subtropischen Südsee-Inseln und darnach die Nordamerikanischen Küsten, das Mittelmeer und die Nordsee weitaus die meisten Arten geliefert haben, zunächst freilich weil gerade an diesen Orten, dort von einigen naturwissenschaftlichen Expeditionen, welche längere Zeit verweilten, und in den drei letzten Gegenden von vielen einheimischen oder damit besonders beschäftigten Naturforschern am fleissigsten darnach gesucht worden ist. Indessen verbleibt demungeachtet, der schon oben angedeuteten Ursachen halber, weitaus das grösste Übergewicht thatsächlich der Südsee, aus deren insularem Theile allein bisher ein Drittel aller bekannten Arten eingebracht worden ist, und der vierte Theil dieses Drittels (über 15 Arten) stammt von Celebes; die meisten andern sind von Walan, Radak und den Carolinen. In jenen Gegenden trifft man nicht allein den grössten Sippen- und Arten-, sondern insbesondere auch einen unerschöpflichen Individuen-Reichthum. Es sind fast nur Apodien und Aspidochiroten, welche dort vorkommen.

	Arten-Zahl													
		im östlichen Ocean						im westlichen Ocean						
			Subtropisches											
	im Ganzen	Sitcha, Ochotsk	Amerika	Polynesien	Asien	Afrika, Roth. Meer, Isle de Fr., Mozamb.	am Cap	Malwinen	Trop. Amerika, Antillen	Tropisches Afrika	Nord-Amerika	Mittelmeer	Nordsee	Grönland, Labrador, Polar-Meer,
I. Decacrenidia.														
Rhopalidina	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
II. Pentacrenidia.														
A. Apodia.														
a. *Apneumones.*														
Synapta	26	1	—	11	2	2	—	—	3	—	5	2 =	2	—
Synaptula	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Chirodota	13	2	—	3	—	1	—	1	1	—	3	1	—	1
Myriotrochus	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
b. *Pneumonophora.*														
Lioderma	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Haplodactyla	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Molpadia	3	—	1	—	—	—	—	—	—	?	—	1	—	—
B. Eupodia.														
(a. *Apneumones.*)														
Oncinolabes	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b. *Aspidochirotae.*														
Sporadipus	6	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—
Aspidochir	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holothuria	31	—	—	18	—	2	—	—	1	—	2	6	2	—
Bohadschia	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actinopyga	6	—	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Trepang	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stichopus	11	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Diploperideris	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c. *Dendrochirotae.*														
Thyone	7	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1
Stereoderma	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Phyllophorus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Orcula	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Sclerodactyla	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Hemicrepis	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Cladolabes	4	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Thyonidium	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	2	?
Cladodactylus	10	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	4	—
(Pentacta)	10	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	3	5	—
Dactylota	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1
Ochnus	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Psolinus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Calochirus	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psolus	6	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2	—	2	—
Lepidopsolus	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Eupyrgus	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
C. (Appendix.)														
? Caudina	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
? Conochirus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
? Pentamera	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Sippen	36	7	4	13	2	6	1	2	4	1	13	10	11	6
Arten	178	10	4	63	3	8	1	2	6	1	24	20	29	8

Dagegen sind die Dendrochiroten vorzugsweise im westlichen Ozean einheimisch und vorwaltend, wo es wenige und zumal wenige niedre und von Korallen erbaute Eilande gibt. Eine auffallende Thatsache ist ferner, dass die Bewohner hoch-nordischer Breiten in beiden Ozeanen fast sämmtlich nur armen Sippen angehören, und dass es dort fast eben so viele Sippen als Arten (12 : 15) gibt*), wovon 4 mit je einer Art sich auf jene Breiten

*) Grönland allein soll sogar 9 Arten besitzen; doch ist uns die nähere Angabe der Arten bei Lütken nicht zugänglich. An der Norwegischen Küste kommen nach Düben und Korén 13 Arten vor.

beschränken. Einige solche Fälle kommen auch im Mittelmeere vor. Die ächten Aspidochiroten fehlen dort, mit 2—4 Ausnahmen, gänzlich. Am ärmsten erscheinen das Südpolar-Meer und die südlichen Kontinental-Küsten des Atlantischen Meeres, woselbst (nämlich mit Ausschluss Westindiens) kaum eine oder die andere Art bekannt geworden ist. Zwar hat Oersted 20 Zentralamerikanische Arten mitgebracht, aber Arten und Fundstätten scheinen noch nicht genauer bezeichnet worden zu sein. Die einzige Westafrikanische Art ist nicht einmal eine pentakrenidische Holothurioidee, sondern der bisher einzige Repräsentant der noch zweifelhaften *Decacrenidia*, die Sippe *Rhopalidina*. — Die Ostsee enthält keine Art, indem deren Wasser zu süss zu sein scheint.

Die Übereinstimmung oder Ähnlichkeit der Arten Nordamerikanischer und Europäischer Küsten mit einander ist gross, wie es auch bei andern Echinodermen der Fall, grösser als bei Mollusken und andern Meeres-Thieren.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

So reichlich und vollständig erhalten auch die Reste der Krinoideen und Echinoideen früherer Zeiten, in Folge ihres grossen Kalk-Gehaltes, bis auf uns gelangt sind, eben so sparsam bieten sich die der Holothurioideen im fossilen Zustande dar, ohne dass man daraus auf einen einstigen Mangel an diesen Thieren zu schliessen berechtigt wäre. Denn alle in deren Weichtheilen eingeschlossenen kalkigen Plättchen und Netzchen, Anker und Rädchen sind an sich von mikroskopischer Kleinheit und unter sich unmittelbar zu wenig zusammenhängend, um beim Übergang in den Fossil-Zustand den ganzen Körper in seiner Form zusammenhalten zu können oder einzeln in die Augen zu fallen. Nur unter den günstigsten Verhältnissen dürfen wir erwarten, sie in lockeren Erden und Sanden wieder zu entdecken.

Ganze Leiber hat Rüppell in gewissen Abdrücken der Solenhofener Jura-Schiefer zu erkennen geglaubt, die aber ebensowohl auf Cephalopoden und Andres hindeuten könnten. Indessen hat Giebel neuerlich andre Körper von da als zwei *Protoholothuria*-Arten beschrieben, deren einer noch mit seinem ausgeworfenen Darme zusammenhängt, der andere prismatische Kalk-Stäbchen in seiner Haut unterscheiden lässt. Auch möchte er die bekannten Knäuel-förmigen Körper von dort als Holothurien-Därme ansehen, welche Goldfuss als *Lumbricaria*-Arten beschrieben und Agassiz für Fisch-Därme erklärt hat. Wir haben nur den Zweifel dagegen anzuführen, dass sie meistens viel mehr geknäuelt sind, als die Därme unserer Holothurien. — Ein unter dem Namen *Dactylopora* von Lamarck und als *Polytrype* von Defrance beschriebener Kalk-Körper aus dem Pariser und Belgischen Grobkalke soll nach Dujardin wirklich grosse Ähnlichkeit mit

dem Kalkring des *Lepidopsolus* haben; d'Orbigny hatte ihn zuletzt unter die Foraminiferen gestellt. — Keinem Zweifel unterworfen ist die zuerst von v. Siebold nachgewiesene Identität gewisser 1''' langer Körperchen aus den Bayreuther Scyphien-Kalken, welche Graf Münster*) abgebildet hat. Sie stimmen vollkommen mit den Kalk-Ankerchen der Synapten überein, obwohl sie (*Synapta Sieboldi* **Münst.**) 2—3mal so gross als die an unsren lebend bekannten Arten sind. Ähnliche Ankerchen von noch lebenden Arten stammend hat v. Siebold häufig im Sande des Adriatischen Meeres gefunden. Die von Ehrenberg als *Spongolithis uncinata* und als *Actinoptychus* aus dem Absatze des Meeres bei Veracruz beschriebenen und abgebildeten Körperchen**), Klammer-, Halbmond- und Rad-förmigen Kalk-Gebilde stimmen z. Th. sehr gut mit denen in der Haut der *Chirodota violacea* von Mozambique überein und beweisen zugleich die Möglichkeit des Vorkommens ähnlicher Körperchen aus älteren Erd-Perioden.

IX. Im Haushalte der Natur

nehmen die Holothurioideen eine nicht unbedeutende Stelle ein, zunächst als Nahrungs- und Handels-Artikel für den Menschen selbst. Zwar mag ihre Nährkraft nicht weit her sein; und ihr Geschmack ist der Art, dass sie nur durch reichlichen Zusatz von Gewürzen etwas geniessbar zu werden pflegen. Es sind auch nur die Chinesen, die solche in grosser Menge verzehren, indem sie dieselben wohl ganz mit Unrecht und nur ihrer äussern Gestalt wegen als ein Aphrodisiacum betrachten, wie auch der Name *Trepang* (d. i. *Priapus marinus*) anzudeuten scheint. Die Sippe *Trepang* soll die in dieser Hinsicht wichtigsten Species enthalten; doch gibt es eine Menge von Arten, die in den Handel kommen, und diese werden von den Chinesischen Kaufleuten zu Makassar als dem Hauptstapelplatze, nach 30 verschiedenen Sorten taxirt und der Pikul (= $1^1/_4$ Ctr.) mit 5 bis zu 70 Piastern (auf Otaheiti bis zu 45 Piastern) bezahlt. Der Versandt allein von dort nach China beträgt jährlich 8000—9000 Centner, deren Verkaufs-Preis um 0,50—0,60 höher ist, ja nach Jäger bis 200 Gulden betragen soll. Tausende von Chinesischen Jonken und eine Menge Malayischer, Nordamerikanischer, Englischer, Spanischer und Portugiesischer Schiffe beschäftigen sich mit dem Fang, dem Einkauf, der Zubereitung und dem Handel, der von Isle de France und von den Nikobaren im Indischen Meere an bis ostwärts zu den Philippinen, Karolinen, Radak und über Neu Guinea und Neu-Holland hinaus bis Otaheiti und Borabora in Betrieb ist. Am ergiebigsten sind die Umgebungen der Aru-Inseln zwischen Neuholland und Neu-Guinea, und ausser den Chinesen selbst scheinen die

---

*) In seinen Beiträgen zur Petrefakten-Kunde, VI, 92.

**) Abhandlungen der K. Preuss. Akademie 1841, Taf. III, no. VII, Fig. 2 und 37.

Bewohner von Celebes am meisten mit diesem Gegenstand beschäftigt zu sein, welche im November ganze Flottillen in der Richtung von Neu-Holland absenden, von wo sie erst im nächsten Juni und Juli mit dem dann herrschenden Ost-Winde zurückkehren. Die Thiere liegen in jenen Gegenden auf Korallen-Sand in 3′—30′ Tiefe, wo die in seichterem Wasser gelegenen einzeln mit an Stangen befestigten Eisen-Spitzen gestochen, die in grössrer Tiefe beisammen-liegenden aber mit an hinabgesenkten Gewichten befestigten Stacheln gespiesst oder auch von eingeborenen Tauchern heraufgeholt werden. Auf die Korallen-Felsen geworfen stossen sie die Eingeweide von sich, werden dann im Seewasser gekocht, an Sonne und Feuer getrocknet*) und dann verladen. Zwei Tage lang gekocht soll diese Handels-Waare Gallert-artig wie gekochter Kalbsfuss werden. So nähren sich vielleicht schon Hunderttausende von Menschen von Fang, Zubereitung, Verschiffung und Verkauf dieser Thiere an die eigentlichen Verzehrer.

Parasiten. Leydig und Schneider fanden in der Leibes-Höhle von *Synapta* wie von *Holothuria* (*tubulosa*) und zumal zwischen den Gekröse-Falten eigenthümliche dunkle Massen, die sich bei mikroskopischer Betrachtung in eine Menge von Amöben-artigen Thierchen, in freie und encystirte Gregarinen (*Gregarina Holothuriae* **Schneid.**) nebst deren Psorospermien auflösten. Die entwickelte Gregarine fand sich auch im Darm-Kanale und sogar in den Blut-Gefässen wieder, wo sie in einzelnen Blasen-artigen Ausstülpungen sass. Ferner kamen Eier einer rhabdocölen Turbellarie aus der Familie der Derostomeen damit in der Holothurie vor und endlich dieses Thier in ausgebildetem Zustande selbst, wo es Schneider *Anoplodium parasita* nannte. In einem Divertikel des rechten Astes des Athmungs-Organes einer 8″ langen *Bohadschia marmorata* fand Jäger einen 6‴ langen und über 4‴ breiten Krabben eingeschlossen, und es lässt sich denken, dass beim Ausundeinströmen des Wassers in die Wasser-Lunge nicht so gar selten fremde Thierchen mit eingeführt werden müssen, welche darin zurückbleiben. Dagegen ist die von Delle Chiaje in *Thyone fusus* angegebene *Taenia echinorhynchus* nichts anderes als ein Cuvier'sches Organ.

Endlich bleiben noch einige Nachweisungen über die Genital-Schläuche mit Schnecken-Eiern zu geben, welche Joh. Müller seit 1851 in den Synapten bei Triest gefunden und unter dem Namen *Entoconcha mirabilis* als Typus einer eignen Familie in einem besondern Werke beschrieben und abgebildet hat. Die Erklärung dieser Erscheinung ist eine Quelle grosser Verlegenheiten für die Naturforscher geworden, ohne bis jetzt gelungen zu sein; wahrscheinlich wird diese Aufgabe auch nur durch fortgesetzte Beobachtungen gelöst werden können. Die Thatsachen, stets nur

---

*) Nach Lesson muss man sie in gepulvertem Alaun oder in Kalk sich entleeren lassen, ihnen die Oberhaut abziehen, etwas aufkochen, sie dann auf Hürden an der Sonne trocknen und endlich in Fässer verpacken. Das ist ein viel kostspieligeres Verfahren, vielleicht für die besseren Sorten. **P. Lesson**: Voyage autour du monde sur la corvette la Coquille, II voll. 8. Paris 1839, I, 345, 483, II, 474 etc.; dann in **Duperrey**: Voyage autour du monde II, II, 2, p. 1—16.

an der 15''—20'' langen *Synapta digitata* und nie an der damit zugleich vorkommenden *S. inhaerens* beobachtet, bestehen in Folgendem. Die Synapten haben, wie früher berichtet worden, einen Quasten-förmig verzweigten, hermaphroditischen und dicht hinter dem Kopfe ausmündenden Genital-Schlauch, wo derselbe auch festsitzt, während die entgegengesetzten Enden seiner Verzweigungen frei in die Bauch-Höhle hinabhängen. So ist er auch bei der genannten Art gewöhnlich beschaffen und, gegen Herbst mit Eiern erfüllt, hundertfältig beobachtet worden. Aber unter wohl 20 bis 25 Individuen etwa pflegt sich eines zu finden, welches einen und seltener zwei oder drei nur einfache aber dickere Genital-Schläuche voll Eiern erkennen lässt, die nicht nur mit ihrem Vorderende bei der Genital-Mündung, sondern auch mit dem Hinterende am Darme oder vielmehr am auswendigen Darm-Gefässe befestigt sind und Eier von abweichender Beschaffenheit enthalten, welche man oft mehr und weniger weit zu Schnecken-Embryonen fortgebildet findet. Der Einzelwesen mit derartigen Schläuchen hat Müller im Ganzen 80 beobachtet, und nur ein einziges darunter besass neben denselben auch seinen gewöhnlichen ästigen Genital-Schlauch. Obgleich der Schnecken-Schlauch ununterbrochen fortsetzt; so ist die erste Hälfte desselben immer grün-wandig, die zweite orangefarben von den in ihr allein enthaltenen Eiern. Die erste Hälfte wimpert äusserlich, die letzte nicht (gewöhnliche Genitalien wimpern von Anfang bis zu Ende). So weit der Schlauch grün ist, enthält er eine Einstülpung in sich selbst; das angeschwollene Hinterende des eingestülpten Theiles wird 1''—1½'' hinter dem Muskel-Magen von einem Fortsatze des schon genannten Blut-Gefässes, an welchem es anliegt, umfangen, so dass die beiderseitige Verbindung eine sehr innige ist. Der zweite Theil des Schnecken-erzeugenden Schlauches wimpert an seiner inneren Fläche. Er umschliesst eine äusserlich wimpernde Kapsel, und diese enthält erst den wirklichen Eierstock. Die Kapsel liegt nicht dicht von innen her an; ihr vordres Ende läuft verdünnt zu, ist leer und Knie-artig gegen den hintren und weiteren Theil zurückgebogen, so dass das Knie seiner Einstülpung zugewendet bleibt. Der Eierstock, welcher im weiteren Theile liegt, schliesst sich nur allmählich von innen her an dessen Wand an in dem Maasse, als er sich der Reife nähert. Es ist ein mittler Stamm, welcher längs zweier Seiten Äste abgibt, die sich mitunter verzweigen. Er ist erfüllt mit Eier-artigen Massen von $^1/_{17}$''' Durchmesser, welche in Häutchen eingeschlossen sind. Diese Massen bestehen aus groben Dotter-Körnern und Keim-Bläschen ohne Keim-Fleck. Unter den ersten sind einige von einem Eiweiss-artigen Hofe umgeben, und zwischen ihnen sind noch viele äusserst feine Körnchen mit Molecülar-Bewegungen. Jene Häutchen sind indessen keine Dotter-Häutchen, sondern Zellen-Wände im Fachwerke des Eierstocks. Ist der Eierstock reif, so verlassen ihn die Dotter, und auch das Platzen der Wände der Kapsel gestattet ihnen bis in den Schnecken-erzeugenden Schlauch hinaus zu gelangen. Dort treten ihrer je 15—30 als diffuse Masse zusammen, um sich mit einer gemeinsamen Blase zu um-

geben, deren bis über 100 in einem Schlauche vorkommen. Sie bilden aber alsdann wieder eben so viele (15—30) diskrete Dotter, jeder mit einem Keim-Bläschen ohne Fleck in der Mitte; sie durchlaufen, mit der Bildung von zweierlei Dotter-Ballen beginnend, den Furchungs-Prozess, überziehen sich mit einer wimpernden Rinden-Schicht und entwickeln sich endlich zu eben so vielen Schnecken-Embryonen mit seitlich gewundenen und gedeckelten Kalk-Schaalen mit $1^1/_2$ Windungen, weiter halbrunder Mündung und schwachem Nabel. Ein Schnecken-erzeugender Schlauch kann also gegen 2400 Schnecken-Embryonen enthalten, an welchen sich ein Kopf mit „Velum"-artigen Wimperlappen, ein 2lappiger Fuss, Spuren eines Wasser-Gefässes, 2 Gehör-Organe mit einem zitternden Otolithen, Anfänge zweier Tentakeln, Athmungs-Höhle mit 2 Reihen schwingender (? Kiemen-) Fäden, Darm-Kanal und Leber unterscheiden lassen.

Allein Furchung und Embryo-Bildung konnten ohne vorgängige Befruchtung nicht erfolgen, und es ergibt sich, dass die männlichen Befruchtungs-Organe ebenfalls schon im Schnecken-erzeugenden Schlauche eingeschlossen sind. Es sind 4—8 und selbst 18 Saamen-Kapseln von elliptischer Form und 0‴12 bis 0‴40 Länge, welche unweit des Eierstocks ganz frei in einer erweiterten Stelle des Schlauches gegen sein Ausmündungs-Ende hin liegen. Jede Kapsel besteht aus zwei Sack-förmig in einander geschlossenen ziemlich einfachen Häuten, wovon die innere jedoch kontraktil ist und an ihrer Binnenfläche eine Zellen-Schicht trägt, welche bei der Bildung der Spermatoidien betheiligt scheint. Indessen ist sie ganz und zwar mit vielen Tausenden von Spermatoidien erfüllt, welche aus einem elliptischen Köpfchen und einem langen Schwanz-Faden mit einer länglichen Anschwellung am Ende bestehen und sich einzeln oder Büschelweise umherbewegen. Durch Auflösung der Kapseln gelangen die Spermatoidien frei in den Schlauch zu den Eier-Blasen und bewirken deren Befruchtung; daher die Kapseln in dem Maasse verschwinden, als sich diese entwickeln, was nur allmählich zu geschehen scheint. — Alle Theile des Eier-bildenden Schlauchs sind ohne Kalk-Netze in ihren Wänden und daher leicht von der Poli'schen Blase u. dgl. zu unterscheiden.

Die in dem Schnecken-erzeugenden Schlauche enthaltenen Dotter-Gebilde ohne Dotter-Haut und Keimfleck, ihre Entwickelungs-Weise zum Fötus, die gesammte Organisation des letzten, die einseitig gewundene Kalk-Schaale mit nicht spiralem Deckel: Alles stimmt mit den Entwicklungs-Verhältnissen der Kiemen-Gastropoden im Ganzen genommen so vollkommen überein, dass an der Schnecken-Natur dieser Embryonen nicht zu zweifeln ist. Und während ferner die Entwickelungs-Weise des Dotters besonders mit derjenigen von *Actaeon* Ok. unter den Gymnobranchiern, die innere Athem-Höhle dagegen entschieden mit den Ktenobranchiern, und die Schaalen-Form insbesondere mit *Natica* unter den Ganzmundigen übereinstimmen würde, schliesst die Form der Spermatoidien die Gymnobranchier, die Pomatobranchier und Kanal-mündigen Ktenobranchier entschieden aus und zeigt am meisten Ähnlichkeit mit derjenigen einiger Ganzmundigen,

wo jedoch die Spermatoidien von *Natica*, *Sigaretus* und von andern Sippen noch nicht bekannt sind.

Da nach dem jetzigen Stande unsrer Kenntnisse die Schnecken-Natur dieser *Entoconcha* unzweifelhaft erscheint, aber jede Zurückführung derselben auf irgend eine jetzt im Adriatischen Meere lebende Mollusken-Sippe beim Versuche der Ausführung scheitert, da auch weder die Einführung der beiderlei noch unreifen Genital-Stoffe irgend eines gewöhnlich im Freien lebenden Weichthieres in die Genital-Schläuche der *Synapta*, noch die Hypothese sich als annehmbar erweisen, dass die Synapten entweder alle oder, nach Analogie des Generations-Wechsels, nur abwechselnde Abkömmlinge derselben auf geschlechtlichem Wege zweierlei unter sich sehr verschiedene Thier-Formen von aktinioidem und von hemisphenoid-malakozoischem Grundplane hervorzubringen vermöchten, hat Burmeister die Vermuthung aufgestellt, dass das zwitterliche Mutterthier der *Entoconcha* selbst in den Genital-Schlauch der *Synapta* eingedrungen seie, dort die beiderlei Genital-Stoffe in, einer weitren Entwickelung fähigen Schläuchen zusammengepackt, unmittelbar abgesetzt habe und hierauf wieder davon gegangen seie, — und dass die als Parasiten entwickelten Entoconchen, sobald sie im Stande sind ihre Nährmutter zu verlassen, eine ganz andere äussere Gestalt annehmen, als sie jetzt besitzen. Die Thatsachen, dass die gewöhnlichen Genital-Schläuche der *Synapta* ästig und nur einfach befestigt erscheinen, die Schnecken-erzeugenden Schläuche aber unverästelt und doppelt festgewachsen sind, gewöhnlich allein und oft mehrzählig und zuweilen sogar neben den ächten Genital-Schläuchen vorkommen, würden allerdings jener Erklärungs-Weise noch Schwierigkeiten entgegensetzen, deren Beseitigung zwar nicht ganz unmöglich scheint, aber nur auf dem Wege fortgesetzter Beobachtung geschehen kann.

Rückblicke

auf die neun Strahlenthier-Klassen.

1. Die **Strahlen-Thiere** sind demnach Thiere von aktinioider Grundform, mit den Grundzahlen 4, 5, 6 und 8, selten vollkommen regelmässig, sondern aus der vertikalen Haltung mit radialer Symmetrie allmählich übergehend durch die schiefe in die wagrechte Haltung. Ausser etwa den fast überall vorkommenden kalkigen Konkretionen des Zellen-Gewebes und in den meisten Klassen wenigstens beispielsweise vorkommenden Augen-Flecken haben sie alle keine andren gemeinsamen Organe als den Mund und die Verdauungs-Höhle. Wo ein Nerven-System vorhanden (welches den Polypen noch ganz fehlt), besteht es aus einem Nerven-Ring oder einem zentralen Knoten, von welchem meridianale Fäden ohne Ganglien ausstrahlen. Der unbewehrte Mund ist sehr Erweiterungs-fähig, und ein Gebiss besitzen nur ausnahmsweise die Echinoideen und als Rudiment einige Asterioideen. Alle sind Wasser- und zwar mit sehr wenigen Ausnahmen Meeres-Bewohner.

2. Dagegen sind die zwei Unterkreise, die **Coelenterata** und **Echinodermata**, durch sehr scharfe Merkmale von einander geschieden, die letzten von den ersten abweichend hauptsächlich durch unpaare Grundzahlen, ein gegliedertes Haut-Skelett meistens mit vielerlei Anhängen, einen geschlossenen Darm-Kanal, ein entwickeltes Blutgefäss-System, ein eigenthümlich zusammengesetztes radiales Wassergefäss-System mit aus Pedizellen gebildeten meridianalen Ambulakren und durch den Mangel an Nessel-Organen (meistens mit eignen After- und Genital-Mündungen). Die geschlechtliche Vermehrung verdrängt die vegetabilische vollständig. In beiden Abtheilungen kommen ganze Klassen festsitzender und solche freibeweglicher Thiere vor, jene mit auf-, diese mit ab-wärts gekehrtem Munde.

3. Der Grundplan aller **Echinodermen im Ganzen** ist ein ursprünglich sehr gleichartiger, doch durch ungleiche Entwickelung in der einen oder der andern Richtung oft verdeckter; daher es nöthig ist, die Homologien zwischen den einzelnen Klassen genauer zu verfolgen. Ausgangspunkte bleiben überall der Mund und der Schlund und die 3 ihn umgebenden Ringe des Nerven-, Blutgefäss- und Wasserkanal-Systemes, welche in der genannten Ordnung von aussen nach innen aufeinander-folgen und meridianale Stämme aussenden.

Der Mund ist in der Regel weich und durch Ring-Muskeln verschliessbar. Nur die Echinoideen haben ein Gebiss und zwar ein sehr zusammengesetztes fünfzähliges Kiefer-Gebiss (S. 313), wofür sich bei den übrigen Klassen nur rudimentäre Homologe finden, für die fünf Falces nämlich in den 5 radialen Stücken des Kalk-Rings der Holothurien, und für die 10 interradialen Basal-Stücke*) in den (5—7--) 10 interradialen Stücken des Knochen-Rings, womit dann noch die 5 Paar Mundring-Stücke der Ophiuriden verglichen werden könnten. Die einzelnen Gegenden des Darm-Kanals sind noch nirgends scharf unterschieden, und ein besondrer After ist noch nicht überall vorhanden. Er fehlt bei Blastoideen und wohl vielen Krinoideen, so wie bei einem Theile der Asterioideen. Bei den übrigen Krinoideen liegt er auf der Mund-Seite exzentrisch, bei den Asterioideen zentral oder subzentral in einem Interbrachial-Felde links. Bei den Echinoideen liegt er in dem vom Munde gerade über das Hinterende des Körpers bis zum Scheitel-Schild aufsteigenden Interradius unten, hinten oder oben, oder bei den regelmässigen Formen dem Munde diametral gegenüber im Scheitelpunkte selbst, oder endlich bei Echinus- und Salenia-Arten (durch ein Supraanal-Täfelchen verdrängt) sogar noch etwas vor dem Scheitelpunkte (S. 310), wodurch er mithin in den Anfang des vordren Radial-Feldes übergehen würde. Bei den Holothurioideen nimmt er das dem Munde entgegengesetzte Hinterende des Körpers im ambulakralen Pole ein. — Die analen Blinddärme einiger Asteriaden scheinen ihre Analoga in den Cuvier'schen Organen bei den Holothurioideen zu finden.

Im Wassergefäss-Systeme ergeben sich folgende Verhältnisse: Fünf Ambulakral-Kanäle vom Ring-Kanal ausgehend sind überall vorhanden. Die Pedizellen fehlen zwar bei den apoden Holothurioideen an allen, oder bei einigen Sippen (*Psolus* etc.) wenigstens an zwei Wasser-Gefässen, doch nur in Folge unterbliebener Entwickelung, indem der Kanal, woraus sie entspringen sollten, auch da vorhanden ist. Die Pedizellen sind zugespitzt da, wo sie nicht zum Ortswechsel, sondern vielmehr zum Greifen dienen, wie bei den festgewachsenen Krinoideen und am ausgebildeten Rücken einiger andrer Gruppen; während sie sonst gewöhnlich am Ende abplattet und mit einem Saug-Scheibchen versehen sind. — Befremdender ist dagegen die Erscheinung, dass die radialen Wasser-Kanäle sowohl als die Nerven-Stämme der Asterioideen ausser der Eingeweide-Höhle und über den Knochen-Stücken des Ambulakrums, bei den Echinoideen dagegen innerhalb jener Höhle und unter Ambulakral-Täfelchen liegen, was sich inzwischen aus einigen andern schon berichteten Thatsachen erklärt. Man kann sich nämlich diese Täfelchen vorstellen wie aus zwei Seitenhälften gebildet, deren jede zwei Fortsätze gegen ihre Nachbarhälfte absendet, um sich mit ihr zu verbinden, einen äusseren

*) D. h. für die je 2 Knochen-Stücke an der Basis der Kiefer, welche mit den Falces alterniren, und denen die 2 Kieferstücke aufgesetzt sind, als deren Epiphysen man sie betrachten kann.

und oberflächlicheren und einen inneren tiefer gelegenen, wovon aber auch der eine oder der andere regelmässig unentwickelt bleiben kann. Beide sind in der That entwickelt am oralen Ende der Ambulacra bei den Auriculä von *Cidaris* und in einem mehr und weniger ausgedehnten Theile des Perisomes mehrer Clypeastriden (*Clypeaster*, *Echinanthus* etc., vergl. S. 322). Da verlaufen die genannten Kanäle in der Dicke der Plättchen zwischen der äusseren und inneren Lamelle; bei den übrigen Echinoideen aber ist nur die äussere Lage entwickelt, daher die Kanäle darunter liegen; und bei den Asteriaden verlaufen sie äusserlich, weil an jenen nur die inneren Fortsätze zur Ausbildung gekommen sind. Bei den Holothurioideen, wo ein zusammenhängendes Perisom-Skelett des Rumpfes fehlt, liegen sie im vordern Ende unter dem Kalk-Ringe. Bei den Krinoideen endlich verlaufen sie in der Tentakel-Furche der Arme, welche bei den Articulaten oben bis zum Munde fortsetzt, während bei den übrigen Krinoideen eine solche offne Fortsetzung nicht vorhanden ist; Billings hat sich nachzuweisen bemüht, dass bei diesen die Furchen als geschlossene Kanäle unter der Oberfläche liegen. Die Ampullen der Pedizellen liegen überall unter dem Skelette, und die mit ihnen zusammenhängenden Füsschen gehen bei den Asteriaden zwischen zwei aneinander grenzenden Knochen-Stücken hindurch; bei den Echinoideen durchbohren sie die einzelnen Täfelchen in ihrer Mitte, mit Ausnahme der Clypeastern jedoch, wo sie ebenfalls in der Naht durchsetzen (S. 322). Die Verbindung der Pedizellen mit dem Wasser-Kanale muss noch eine Verschiedenheit des Ambulacrum hervorrufen da, wo der Kanal bei der Ampulle unter dem Skelette, und da, wo er von ihr geschieden über dem Skelette liegt; daher denn im ersten Falle die Pedizelle zwei Poren unter sich hat, durch deren eine sie mit der Ampulle und durch die andere unmittelbar mit dem Wasser-Kanale zusammenhängt. Die Ampullen der Mund-Tentakeln der Holothurioideen (welche ihre nächsten Homologen in den vom Kanal-System gespeisten Mund-Füsschen einiger Echinoideen und Asterioideen finden) liegen aussen auf dem Kalk-Ringe. Die Ophiuriden aber haben gar keine Ampullen. — Von den übrigen Anhängen des Ring-Kanales hat sich die Poli'sche Blase, wenn auch in Zahl und Grösse veränderlich, bei allen frei beweglichen Echinodermen-Klassen wiedergefunden, und auch die Trauben-förmigen Körperchen sind in mehren derselben unter gleichen Bedingungen vorgekommen. Nur der ebenfalls damit zusammenhängende Stein-Kanal mit der Madreporen-Platte bedarf noch einer Besprechung. Sie fehlen den Krinoideen und Blastoideen; vielleicht wird die Madreporen-Platte durch die feinen Poren der Ventral-Decke bei *Pentacrinus* ersetzt?, oder durch die Poren-Rauten der Cystideen? Beide Organe sind aber bei den andern Klassen schon vom frühesten Larven-Zustande an am Rücken-Porus und dem damit beginnenden Kanale links am Rücken zu erkennen. Der Stein-Kanal der reifen Echinodermen ist in sehr verschiedenem Grade durch Kalk-Ablagerungen in seinen Wänden modifizirt. Die Sieb-artige Madreporen-Platte, welche das Wasser ins

Kanal-System einnimmt, liegt bei den Asterioideen und Echinoideen in der Körper-Wand befestigt, hängt bei den Holothurioideen am Ende des Stein-Kanals frei in die Leibes-Höhle hinein und überschreitet hier weit öfter als bei den vorigen die Einzahl. Bei den Echinoideen liegt sie oben im Scheitel-Schilde und ist gewöhnlich (wenn sie nicht wie bei den Clypeastern und Scutellen zentral wird) mit einem der 4—5 interradialen Genital-Täfelchen verwachsen, welches das hintre linke, seltener das rechte vordre zu sein pflegt, je nachdem nämlich der Rücken-Porus an der rechten oder der linken Seite der Larve gelegen war, was bald ein spezifischer und bald nur ein individueller Charakter sein kann. Bei den Asteriaden findet er seine Stelle ebenfalls am Rücken, doch näher am Rande und einem einspringenden Winkel zwischen zwei Strahlen gegenüber; seine Lage entspricht mithin ebenfalls einer Interradial-Linie. Bei den Ophiuriden endlich ist er unter einer der Platten versteckt, welche in den 5 einspringenden Mund-Winkeln liegen, mithin ebenfalls dem einspringenden Winkel zwischen 2 Armen gegenüber, aber auf der Mund- oder Bauch-Seite. Auch bei *Astrophyton* ist der Eingang zum Stein-Kanale in einem Mund-Winkel gelegen.

Den wichtigsten Veränderungen sind, wie schon gezeigt, die Genital-Öffnungen unterworfen, welche bei den Krinoideen eben so zahlreich als vergänglich an den Armen vorkommen, — bei den Blastoideen einzählig neben dem Munde? in einem Winkel zwischen 2 Pseudambulakral-Feldern, — bei den kurzarmigen Cystideen einzählig ausserhalb dem Arm-Kreise und mithin dorsal, — bei einigen Asterioideen durch einfache oder doppelte interradiale Sieb-Platten und Spalten der Rücken- oder Bauch-Seite, — bei den Echinoideen 4—5zählig auf eben so vielen exzentrischen und interambulakralen Täfelchen des dorsalen Scheitel-Schildes vertheilt sind, — bei den Holothurioideen endlich nur noch durch eine interambulakrale Öffnung dicht hinter dem Tentakel-Kranze des Mundes und zwar an der Rücken-Seite des horizontal liegenden Körpers vertreten werden.

Was endlich die Augen der Asteriaden und Echinoideen betrifft, so liegen sie bei jenen wie bei diesen in einem Täfelchen, das den Schlusspunkt eines Radius bildet.

Die Pluteus-artigen Larven der frei-beweglichen Echinodermen haben wir schon oben (S. 392, Tf. 46, Fig. 3) mit einander verglichen.

Man sieht, dass die Organe beständiger sind als ihre Lage, obwohl sich bei einigen selbst die anscheinend heterologe Lage in mehren Fällen auf die homologe zurückführen lässt. Die Veränderlichkeit dieser Lage erschwert indessen die Orientirung des Ganzen. Dass der Mund in Bezug zum übrigen Körper dieselbe Stelle einnehme, ob er oben oder unten liege, d. h. dass der Körper sich mit dem Munde gewendet habe und nicht der Mund aus einem Pole in den andern übergesprungen seie (wie es bei der Entwickelung der Medusen vorgekommen), geht nicht nur aus der Metamorphose der *Comatula*, sondern aus der gleich-bleibenden Lage der oben erwähnten 3 Ring-Organe, so wie des ganzen Nerven-,

Gefäss- und Ambulakral-Systemes zu ihm hervor. Die Ambulacra entspringen also am Schlunde und die fünf Ambulakral-Felder laufen nothwendig stets von ihm als dem Mund- oder Ventral-Pole aus (durch Interambulakral-Felder mehr und weniger getrennt) wie 5 Meridiane einem physiologisch und auch mehr oder weniger geometrisch entgegengesetzten Dorsal-Pole zu, welcher bei den Blastoideen und Krinoideen mithin der aufgewachsene untre, bei den Asterioideen und Echinoideen oben und bei den Holothurioideen hinten gelegen ist. Um daher durch die Ausdrücke „ventral" und „dorsal", welche auf die Lage gegen den Boden bezogen zu werden pflegen, nicht gestört zu werden, ist es besser und physiologisch richtiger, sie „Ambulakral-" und „Antiambulakral-Pole" zu nennen. Man kann daher am Körper aller Echinodermen nicht nur zwei entgegengesetzte Pole, sondern auch zwei ihnen entsprechende Hemisphären unterscheiden, deren gegenseitige Ausdehnung aber, oft zackig ineinander greifend, in physiologischem Sinne sehr verschieden von der geometrischen sein kann. Die ambulakrale Hemisphäre am Kelche der Blastoideen kann bis gegen den Stiel herab, wie die Strahlen der Antiambulakral-Hemisphäre dazwischen eingreifend bis gegen den Mund hinauf reichen. Bei den meisten Cystideen, wo die kleinen Arme den Mund in engem Kreise umgeben, ist die ambulakrale Hemisphäre sehr klein, und die antiambulakrale bis an die Arme reichend beherrscht fast den ganzen Kelch. Bei den meisten anderen Krinoideen aber, wo die grossen Arme nahe an der äusseren Peripherie des Kelches entspringen, theilen sich beide Halbkugeln auch nahezu hälftig in dieselbe; die ambulakrale erstreckt sich über die Oberseite des Kelches zwischen den Armen und über deren Binnenseite, mitunter selbst noch etwas zwischen sie herab; die antiambulakrale über seine Unterseite und die Aussenseite der Arme. Auch bei den Asterioideen fällt die Grenze zwischen beiden im Allgemeinen mit dem äusseren Rande der fünfstrahligen Scheibe zusammen und wird in manchen Fällen durch deren Einfassung mit Rand-Täfelchen scharf bezeichnet; — und wo solche fehlen, da kann die Verbreitung der nur auf die Ventralseite beschränkten feinen Poren für die Respirations-Fädchen als Merkmal dienen. Bei den Echinoideen ist die antiambulakrale Hemisphäre nur durch den kleinen Scheitel-Schild vertreten, an dessen Ocellar-Täfelchen die Ambulacra absetzen (wie die Strahlen der Asteriaden damit endigen), mag nun der After in diesem Schilde liegen oder nicht. Bei den Holothurioideen endlich ist gar keine Antiambulakral-Fläche mehr übrig, wenn auch in einigen Fällen die Ambulacra äusserlich nicht sichtbar werden.

Nur an wenigen Krinoideen (S. 205), an den After-losen Asterioideen und an einigen Echinoideen ist der Mund ganz zentral nach oben oder unten gewendet und sind die 5 Radien einander absolut gleich, da der After entweder genau im oberen Pole liegt oder ganz fehlt und in diesen Fällen weder die Genital-Öffnungen noch die Madreporen-Platte eine Ungleichheit verursacht, welche dazu dienen könnte, ein Vorn und

Hinten zu bezeichnen. Denn wir haben schon gesehen, dass die Madreporen-Platte, auch wenn sie äusserlich sichtbar ist, keine feste Stelle einnimmt. Auch pflegen sich diese Thiere gleich leicht und gleich ungeschickt in allen Richtungen zu bewegen. Bei den mit zwei Öffnungen für Mund und After versehenen Krinoideen (*Pentacrinus* etc.) könnte man wohl diejenige Seite als die hintre bezeichnen, in welcher der After steht, d. i. einen Interradius. Bei jenen, wo man zwar keinen After, aber einen analen Interradius kennt, würde dieser das Merkmal für Hinten abgeben und mithin vorn ein Radius sein müssen. Da aber ein Ortswechsel bei diesen Thieren noch nicht stattfindet, die Anwesenheit eines wirklichen Afters und seine Stellung zum Munde oft zweifelhaft ist und in der Basis des Kelches beide Nebenseiten oft sehr ungleich hiebei ausfallen, so hat diese Unterscheidung vielleicht keinen wesentlichen Werth. — Wenn bei den Echinoideen der Mund an der Unterfläche aus der Mitte vorwärts geht (*Ananchytes*, *Spatangus* etc.), so folgt er einem Radius und zieht hinten einen Interradius nach, auf welchen sich mithin das Hauptgewicht des Körpers stützt. Jener Radius ist demnach der „vordre", und das seine Stelle wechselnde Thier geht in der That immer mit diesem Radius, dessen Pedizellen entwickelter als bei andern sind, voran. Mit seiner Hülfe ist oben (S. 309) die Lage der Madreporen-Platte bei den Echinoideen bestimmt worden.

Wenn der After den Scheitel verlässt, so bleibt er immer in einem Interradial-Felde, das jenem vordren Radius, falls er für sich unterscheidbar, stets entgegengesetzt und mithin das hintre ist, worauf der Körper der Spatangoiden ruht*), mag sich nun im Übrigen der After noch am Rücken, im Hinterrande oder schon an der Bauch-Seite befinden. Wenn sich dagegen bei den Holothurioideen eine Seite des Körpers vorzugsweise zum Ortswechsel entwickelt, so liegt der Mund terminal vorn, der After hinten, und die Ambulacra ziehen wagrecht von jenem bis zu diesem und zwar so, dass ein Ambulacrum der untren Mittellinie entspricht, wie die Genital-Öffnung in dem derselben entgegengesetzten oberen Interambulakral-Felde liegt**). Da im einen wie im andren Falle beide Seiten-Hälften des Körpers einander gleich bleiben, so wird man nicht annehmen können, dass der Echinodermen-Körper, um vom Interradius auf den Radius zu kommen, sich um $^1/_{10}$ oder gar um die Hälfte seiner Peripherie um seine Achse gedreht und sich im letzten Falle auf den Rücken ge-

*) Dass er ausnahmsweise aus dem Scheitelpunkte auch etwas nach vorn rücken könne, ist oben erwähnt.

**) Wenn bei den Spatangiden und Verwandten nur 4 Genital-Öffnungen vorkommen, so ist es gerade die, welche dem hinteren und mithin dem unpaaren vorzugsweise ventralen Interambulakral-Felde entspricht, welche zuerst verschwindet, während sie an Holothurien davon allein übrig bleibt, nachdem dieses Feld ganz dorsal geworden.

wendet habe. Denkt man sich dagegen, man habe einen ganz regelmässigen Echinodermen-Körper (z. B. *Cidaris*) so vor sich, dass der zentrale Mund unten und ein Radius links ist, so muss man den Mund mit den von ihm auslaufenden 5 Ambulakral-Feldern von der untren Mitte des fest liegenden Körpers nach links in der Richtung des Radius etwas voranziehen (ohne den obren Pol des Ambulakral-Systems sehr zu verrücken), damit derselbe wie bei den Spatangen auf einen Interradius zu ruhen kommt. Zieht man aber, bei gleicher anfänglicher Haltung des Ganzen, den Mund mit den von ihm auslaufenden Ambulakren rechts und zwar bis ans rechte Ende, aber den andren Ambulakral-Pol mit dem After nach dem entgegengesetzten Ende links fort, so würde der ganze Körper wie bei den Holothurien auf ein Ambulacrum zu liegen kommen; und wäre dabei der unpaare Genital-Pore allein übrig und an seiner anfänglichen Stelle liegen geblieben, so würde er sich jetzt nahe am entgegengesetzten Ende seines Interambulakral-Feldes nahe hinter dem Munde befinden, wie es bei den Holothurien der Fall ist. Durch solche Vorstellungs-Weise wird inzwischen nichts weiter gewonnen, als etwa eine schärfere Auffassung der gegenseitigen Lage der Organe, wie sie wirklich ist.

4. Von den einzelnen **Aktinozoen-Klassen** sind in der nachfolgenden Tabelle S. 420 die Charaktere vollständig gesammelt und einander so scharf als möglich gegenüber gestellt. Ihre Erklärung finden sie in der Beschreibung der Klassen selbst. Es bleibt hier nur noch die schon bei andrer Veranlassung gegebene Erläuterung zu wiederholen, dass bei aktinioiden Formen die unpaarigen den paarigen Grundzahlen gegenüber einen Fortschritt bezeichnen, weil bei den auf diese letzten gegründeten Aktinioiden jeder durch die Achse gehende Vertikal-Schnitt dieselben in 2 gleiche Hälften theilt, während bei den andern Formen Diess nicht der Fall und sogar bei den regelmässig quinären Formen die gleichseitliche Halbirung nur in 5 bestimmten Richtungen möglich ist, wenn nämlich der Schnitt der Richtung eines Strahles bis zur Vertikal-Achse folgt und dann in gleicher Richtung durch die Mitte des gegenüber-stehenden Interradiums weiter geht. Hiedurch entstehen zwar zwei gleiche Seiten-Hälften; aber die beiden Enden dieser 2 Hälften können nie wie im vorigen Falle einander gleich, sondern müssen immer ungleich sein. Dadurch ist mithin bei den ungerad-zähligen Aktinioiden eine verschiedene Vorder- und Hinter-Seite mit zwei unter sich gleichen Nebenseiten gegeben, wenn auch noch nicht ausgesprochen ist, welche von beiden ersten Vorn und welche Hinten seie. Bei den quinären Aktinozoen nun wird (wie oben gezeigt), sobald der After oder gar der Mund aus seiner polaren Stellung heraustritt, ein Radial-Feld Vorn, ein Interradial-Feld Hinten.

Kreis der :	Actinozoa			oder
Unter-Kreise :	Coelenterata Lkt. s. Coelactinozoa.			
Klassen	Polypi s. *Polypactinota.*	Hydrae s. *Hydractinota.*	Medusae s. *Medusactinota.*	Ctenophora s. *Ctenactinota.*
Synonyme	Anthozoa Ehrb.	Hydromedusae Lkt.	Siphonoph. et Discophora	
Grundzahl . . . . . :	. . . . gerade			
Verdauungs-Höhle	ohne . . Darm . . . und . . After . . ; . . . Mund . . unbewehrt; übergehend in ein ( )radiales flimmernd. Gastrovascular-System; Kiemen 0			
Wassergefäss-System :	keines oder nicht selbstständig, sondern mit dem Gastrovascular-System verbunden;			
Nessel-Organe . . . :	anfangs . . all-verbreitet, . . doch . . zuletzt . . : . . selten . .			
Knospen-Vermehrung :	(und oft Generations-Wechsel) sehr gewöhnlich und manchfaltig durcheinander			
Geschlechtliche Vermehrung	im . . . . , Allgemeinen . . . . zurückstehend			
Aktinioid-Form . . :	A) aufrecht und dabei a) rein		oder in die :	. b) sagittale .
Grundzahl . . . . . :	8 >< x oder 6 >< x ; . . 8? . . ;		(6 >< x) 4 >< x ;	. (2 + 2) x x .
Haltung . . . . . . :	aufsitzend od. gestielt, mit dem Munde oben		schwimmend, mit dem Munde unten: und zwar durch klappenden Hut	durch Schwimm-blätter-Reihen.
Körper-Wand . . .	meist Sclerenchym-bildend zu Zelle und Polypenstock	. oder . . . überall . . . ganz . . . weich [1])		
Körper-Höhle . . . (Mund-Einfassung und Anhänge)	in radiale Kammern dichotom; über welchen hohle perforirte Tentakeln mehre Kränze um den Mund bilden	einfach; oben in einen einfachen Kranz hohler, nicht perforirter Tentakeln fortsetzend	hinten in 4 (-6) gleiche radiale Kanäle fortsetzend bis z. Schirm-Rande, wo ein Ring-Kanal, Senkfäden u. meistens auch Rand-Körperchen sind	hinten fortsetzend in nur paarig-gleiche ästige sich im Mund-Ring vereinigende Meridianal-Kanäle; aussen meist paarige Anhänge.
Genital-Mündungen :	keine . . eigne . . (Mund) . . oder . . nur . . vergänglich . . (Platzen)			
Nerven-System . . :	. . . . . unbekannt		4 — 8 meridianale Nerven-Fäden aus 1 Rand-Ringe	1 Apical-Ganglion

[1]) Ausgenommen die Velellen und Porpiten mit knorpeliger Binnenschaale.

Strahlen-Thiere.

Echinodermata (Kl., 1734) s. Enteractinozoa.

Blastoidea s. *Blastactinota.*	Crinoidea s. *Crinactinota.*	Asterioidea s. *Asteriactinota.*	Echinoidea s. *Echinactinota.*	Holothurioidea s. *Scytactinota.*
Pelmatozoa **Leukt.**		Actinozoa **Lkt.**		Scytodermata **Burm.**
Crinoidea anthodiata et brachiata **Burm.** Blastoidea, Cystidea et Actinoid. **Mll.**		Cirrhigrada **Forbes.**	Cirrhispinigrada **Frb.**	Cirrhivermigrada **Frb.**

. . . . . fast . . . . immer . . . . ungerade, ... nämlich . . . . Fünf.
After: von veränderlicher Lage (selten fehlend) und . . stets . . interambulakral.
Darm: ? ; immer (oft 5lappig) . . . . . vorhanden. . . . . .
. . . . , nebst zweierlei Blut-Gefässen, welche pulsiren; und oft von Kiemen begleitet.
keines . . . . ; oder ein Wassergefäss-Ring zwischen einem Blutgefäss- und einem Nerven-Ring (verbunden mit Madreporen-Platte und Stein-Kanal).
(Pedizellen-Poren 0) Es sendet 5 radiale Äste zu den meridianalen Pedizellen-Reihen, welche aus den
(5 Pseudambulacra) | Poren der 5 (ächten) Ambulacra äusserlich hervortreten.
fehlen gänzl.; dagegen erscheinen meistens : Klammer- und Anker-Organe (Pedizellarien).
fehlt . . . . überall . . . . gänzlich.
überall vorhanden und zwar { oft mit kurzer aus Eiern unmittelbar erfolgender Entwickelung / neben einer langen durch Pluteus-ähnliche Larven vermittelt. }

---

oder c) eine stets mehr subhemisphenoide Form übergehend, oder : B) wagrecht.
5 >< x ; (4 >< x oder) 5 >< x ; 5 >< x mit wenigen Ausnahmen ; 5 >< x; Genital. 1.
Festsitzend oder gestielt [3]); Mund oben, | Ortswechsel durch meridianale Pedizellen-Reihen;
| Mund unten : oder vorn.
Rumpf oder : Arme m. gglied. Pinnul. Ungegliederte Stacheln und meistens Pedizellarien.
Pedizellen: 0 ; dünn, zum Greifen ; oder am Ende mit Saugscheibchen zum Ortswechsel.

kalkiges Täfelwerk umschliessend, welches entweder dicht aneinander geschlossen: oder ganz lose ist.

Blastoidea	Crinoidea	Asterioidea	Echinoidea	Holothurioidea
Körper-Höhle ?	Darm: einfach ;	mit 5lapp. Magen ;	einfach, u. spiral oder :	oft hin u. her gebogen.
Rumpf: Arm-los ;	mit ästigen Armen [1]);	einfach 5strahlig [2]) ;	einfach, und rund	oder Wurm-artig.
Ambulacra: hälftig und zackig	zwischen u. auf den Armen	desgl., grösser ;	bis zum Apex ;	ganz umfassend.
After: interambulakral und ad-oral	After ventral und exzentrisch	dorsal oder 0	apical und zentral; oder interambulakral hinten, oder ventral	ganz terminal.
5 (Paare) circum-oral	1 ad-oral; od. viele am Grunde der Arme vergänglich,	0 od. 5 Porengruppen, od. 5 od. 5><2 Spalten, randlich-dorsal,	5 (od. 4) in eben so vielen apicalen Täfelchen,	1 suboral (dorsal).

. . . ? . . . ; (0-18); 5 meridianale Nerven-Fäden aus 1 Nerven-Schlundring ohne Ganglien.

Madreporen-Platte { keine ;	. . keine . .	ist im Perisome submarginal	befestigt subvertikal	im Leibe frei herabhängend.

---

[1]) Davon einige Ausnahmen.
[2]) Euryale hat ästige Arme und keine Kalkglieder darin; auch kommen 4, 8, 11, 13 und 19 Strahlen vor.
[3]) Die Comateln haben im reifen Alter statt des Stieles einen Ranken-Knopf unter der Scheibe.
[4]) Nur Saccocoma hat ungegliederte Stäbchen-Anhänge statt der gegliederten Tentakeln.

Kreis der :	Actinozoa			oder
Unter-Kreise :	Coelenterata Lkt. s. Coelactinozoa.			
Klassen	Polypi s. *Polypactinota.*	Hydrae s. *Hydractinota.*	Medusae s. *Medusactinota.*	Ctenophora s. *Ctenactinota.*
Synonyme	Anthozoa Ehrb.	Hydromedusae Lkt.	Siphonoph. et Discophora	
Grundzahl . . . . . :	. . . . gerade			
Verdauungs-Höhle	ohne . . Darm . . . und . . After . . ; . . Mund . . unbewehrt; übergehend in ein ( )radiales flimmernd. Gastrovascular-System; Kiemen 0			
Wassergefäss-System :	keines oder nicht selbstständig, sondern mit dem Gastrovascular-System verbunden;			
Nessel-Organe . . . :	anfangs . . all-verbreitet, . . doch . . zuletzt . . : . . selten . .			
Knospen-Vermehrung :	(und oft Generations-Wechsel) sehr gewöhnlich und manchfaltig durcheinander			
Geschlechtliche Vermehrung	im . . . . Allgemeinen . . . . zurückstehend			
Aktinioid-Form . . :	A) aufrecht und dabei a) rein oder in die : . b) sagittale .			
Grundzahl . . . . . :	8 × x oder 6 × x ; . . 8? . . ; (6 × x) 4 × x ; . (2 + 2) x x .			
Haltung . . . . . . :	aufsitzend od. gestielt, mit dem Munde oben		schwimmend, mit dem Munde unten: und zwar durch klappenden Hut	durch Schwimmblätter-Reihen.
Körper-Wand . . .	meist Sclerenchym-bildend zu Zelle und Polypenstock	. oder . . . überall . . . ganz . . . weich [1]		
Körper-Höhle . . . (Mund-Einfassung und Anhänge)	in radiale Kammern dichotom; über welchen hohle perforirte Tentakeln mehre Kränze um den Mund bilden	einfach; oben in einen einfachen Kranz hohler, nicht perforirter Tentakeln fortsetzend	hinten in 4 (-6) gleiche radiale Kanäle fortsetzend bis z. Schirm-Rande, wo ein Ring-Kanal, Senkfäden u. meistens auch Rand-Körperchen sind	hinten fortsetzend in nur paarig-gleicheästige sich im Mund-Ring vereinigende Meridianal-Kanäle; aussen meist paarige Anhänge.
Genital-Mündungen :	keine . . eigne . . (Mund) . . oder . . nur . . vergänglich . . (Platzen)			
Nerven-System . . :	. . . . . unbekannt		4—8 meridianale Nerven-Fäden aus 1 Rand-Ringe	1 Apical-Ganglion

[1]) Ausgenommen die Velellen und Porpiten mit knorpeliger Binnenschaale.

Strahlen-Thiere.

Echinodermata (Kl., 1734) s. Enteractinozoa.

Blastoidea s. *Blastactinota.*	Crinoidea s. *Crinactinota.*	Asterioidea s. *Asteriactinota.*	Echinoidea s. *Echinactinota.*	Holothurioidea s. *Scytactinota.*
Pelmatozoa **Leukt.**		Actinozoa **Lkt.**		Scytodermata **Burm.**
Crinoidea anthodiata et brachiata **Burm.** Blastoidea,	Cystidea et Actinoid. **Mll.**	Cirrhigrada **Forbes.**	Cirrhispinigrada **Frb.**	Cirrhivermigrada **Frb.**

fast immer ungerade, nämlich Fünf.
After: von veränderlicher Lage (selten fehlend) und stets interambulakral.
Darm: ? ; immer (oft 5lappig) vorhanden.
, nebst zweierlei Blut-Gefässen, welche pulsiren; und oft von Kiemen begleitet.
keines ; oder ein Wassergefäss-Ring zwischen einem Blutgefäss- und einem Nerven-Ring (verbunden mit Madreporen-Platte und Stein-Kanal).
(Pedizellen-Poren 0) (5 Pseudambulacra) | Es sendet 5 radiale Äste zu den meridianalen Pedizellen-Reihen, welche aus den Poren der 5 (ächten) Ambulacra äusserlich hervortreten.
fehlen gänzl.; dagegen erscheinen meistens : Klammer- und Anker-Organe (Pedizellarien).
fehlt überall gänzlich.
überall vorhanden und zwar oft mit kurzer aus Eiern unmittelbar erfolgender Entwickelung neben einer langen durch Pluteus-ähnliche Larven vermittelt.

oder c) eine stets mehr subhemisphenoide Form übergehend, oder : B) wagrecht.
5 >< x ; (4 >< x oder) 5 >< x ; 5 >< x mit wenigen Ausnahmen ; 5 >< x; Genital. 1.
Festsitzend oder gestielt [3]); Mund oben, | Ortswechsel durch meridianale Pedizellen-Reihen; Mund unten : oder vorn.
Rumpf oder : Arme m. gglied. Pinnul. | Ungegliederte Stacheln und meistens Pedizellarien.
Pedizellen: 0 ; dünn, zum Greifen ; oder am Ende mit Saugscheibchen zum Ortswechsel.

kalkiges Täfelwerk umschliessend, welches entweder dicht aneinander geschlossen: oder ganz lose ist.

Blastoidea	Crinoidea	Asterioidea	Echinoidea	Holothurioidea
Körper-Höhle ?	Darm: einfach ;	mit 5lapp. Magen ;	einfach, u. spiral oder :	oft hin u. her gebogen.
Rumpf: Arm-los ;	mit ästigen Armen [1]);	einfach 5strahlig [2]) ;	einfach, und rund	oder Wurm-artig.
Ambulacra: hälftig und zackig	zwischen u. auf den Armen	desgl., grösser ;	bis zum Apex ;	ganz umfassend.
After: interambulakral und ad-oral	After ventral und exzentrisch	dorsal oder 0	apical und zentral; oder interambulakral hinten, oder ventral	ganz terminal.
5 (Paare) circum-oral	1 ad-oral; od. viele am Grunde der Arme vergänglich,	0 od. 5 Porengruppen, od. 5 od. 5><2 Spalten, randlich-dorsal,	5 (od. 4) in eben so vielen apicalen Täfelchen,	1 suboral (dorsal).

? ; (0-18); 5 meridianale Nerven-Fäden aus 1 Nerven-Schlundring ohne Ganglien.

Blastoidea	Crinoidea	Asterioidea	Echinoidea	Holothurioidea
Madreporen-Platte keine ;	keine	ist im Perisome befestigt submarginal	subvertikal	im Leibe frei herabhängend.

[1]) Davon einige Ausnahmen.
[2]) Euryale hat ästige Arme und keine Kalkglieder darin; auch kommen 4, 8, 11, 13 und 19 Strahlen vor.
[3]) Die Comateln haben im reifen Alter statt des Stieles einen Ranken-Knopf unter der Scheibe.
[4]) Nur Saccocoma hat ungegliederte Stäbchen-Anhänge statt der gegliederten Tentakeln.

5. Die **fortschreitende Entwickelung** der Aktinozoen-Klassen lässt sich nicht in einer einfachen Reihe darstellen, sondern die Echinodermen bilden im Ganzen einen durch wesentliche Charaktere hoch über dem der Cölenteraten stehenden Unterkreis. In diesen Unterkreisen aber tritt dann eine parallele Reihenordnung der beiderseitigen Klassen hervor, insoferne ihr Fortschreiten zu höherer Organisation wenigstens theilweise durch analoge Veränderungen derselben bewirkt wird, wie Solches die Zusammenstellung auf S. 423 ergibt, in welcher nur auf die progressiven Merkmale allein Rücksicht genommen ist.

Jedoch geht auch die analoge Steigerung um eine Stufe höher bei den Echinodermen als bei den Cölenteraten (durch die Holothurioideen).

6. Was endlich die **Beziehungen zu höheren Thier-Klassen** betrifft, so lassen sich solche der Verwandtschaft und solche der Analogie unterscheiden; doch sind beide gering. Die Polypen (Anthozoen) und die Polypen-Stände der Medusen haben wohl einige Verwandtschaft mit den Bryozoen und vielleicht selbst den Tunikaten bei den Kopf-losen Mollusken; die Holothurien mit denselben Tunikaten und den Sipunkuliden unter den Würmern, welche noch jetzt mehre Naturforscher ihnen unter entsprechender Erweiterung ihres Charakters zuweisen. Auch die Holothurien-Puppen haben mit den Larven vieler meerischen Ringelwürmer eine auffallende äussere Ähnlichkeit.

Was die Analogien betrifft, so ist in der Bewegungs-Weise ein ähnlicher Gegensatz zwischen den cölenteraten und den echinodermen Aktinozoen, wie zwischen den acephalen und den cephalophoren Malakozoen (die verschiedenen Bewegungs-Weisen der Synapten und ihre Saug- und Haken-Organe lassen sich etwa noch im Besonderen mit denen der Cephalopoden vergleichen), oder zwischen den Annulaten- und den Krustazeen-Entomozoen des Wassers.

Die weichleibigen Cölenteraten verhalten sich den schon mit zahlreichen selbstständigen Kriech-Organen, mit gegliedertem Perisome und mit zusammengesetzten Augen versehenen Echinodermen gegenüber etwa, wie die Malakozoen im Ganzen genommen den Entomozoen im Ganzen gegenüber.

Aufsteigende Stufen-Reihe der Aktinozoen-Klassen.

	Coelenterata.		Echinodermata.	
Nerven-System:	fehlt noch bei Polypen und Hydren;		ist überall vorhanden.	
Fortpflanzung:	vegetative und generative meist gleich häufig;		generative allein.	
Grundzahlen:	fast nur paarige;		fast nur unpaarige (Fünf).	
Ambulakr.-Syst.:	fehlt, daher nur schwimmende Lokomotion zur Entwickelung kommt;		vorhanden als Werkzeug des sich zum ersten Male auf fester Unterlage schleppenden Ortswechsels.	
Anwachsung:	(wenn stattfindend) unmittelbar und unbeweglich;		(wenn stattfindend) durch gegliederten Stiel beweglich.	
Haltung	vertikal (wie früher) und der Mund unten	*Ctenophora*	horizontal; Mund vorn, After hinten. [Genitalien 1.]	*Holothurioidea.*
			sub-vertikal; Mund unten [Genitalien 5]	*Echinoidea.*
Aktinioid-Form	differenzirt: Vorn u. Hinten von den Nebenseiten verschieden, aber unter sich gleich. [Keine Knospung mehr.]	*Ctenophora*	differenzirt: Vorn und Hinten werden von den Nebenseiten verschieden, und unter sich ungleich.	
	fast allseitig-gleich. [Generationswechsel.]	*Medusae*	fast allseitig-gleich. Mund unten oder vorn. [Genitalien verschieden.]	*Asterioidea.*
Ortswechsel	entwickelt sich. Mund unten oder vorn. Radial-Gebilde einfacher. [Nerven stets vorhanden.]	*Medusae*	entwickelt sich. Äussre Radial-Gebilde immer mehr verschwindend.	*Asterioidea.*
	fehlt; daher Festsitzen mit aufwärts gekehrtem Mund. Radial-Gebilde (Kammern) sehr zur Verzweigung geneigt. [Knospung herrschend; keine Nerven.] — Anheftung willkürlich	*Hydrae*	fehlt; daher Festsitzen mit aufwärts gekehrtem Mund. Radial-Gebilde (Arme) sehr zur Verzweigung geneigt. Nerven vorhanden. [Genitalien meist ∞.] — Anheftg. zeitweise? (in d. Jugend)	*Blastoidea.*
	— Anheftung fest	*Polypi*	— Anheftung fest	*Crinoidea.*

Der Theil dieser Tabelle unter der mitteln Linie ist von unten nach oben zu lesen. In „Ortswechsel", „Aktinioid-Form" und „Haltung" sind drei vertikal ansteigende Stufen übereinander bezeichnet, wie die Einrückung der Zeilen ausdrückt. Was in eckigen Klammern steht, drückt Gegensätze in vertikaler (ohne Analogie in horizontaler) Richtung aus, welche sonst durchweg angedeutet ist.

Register.

Ein † hinter dem Namen einer Sippe bedeutet, dass eine Abbildung von derselben gegeben ist.

Verbesserungen:

Seite	Zeile	statt	lies
6,	6 v. u.	Corallium rubrum	Veretillum cynomorium
88,	10 v. u.	II	I
301,	11 v. u.	73	37
54,	26 v. o.:	Hyalochaeta **Brandt** ist ein Japanisches Kunst-Erzeugniss.	

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Erklärung von Tafel I.

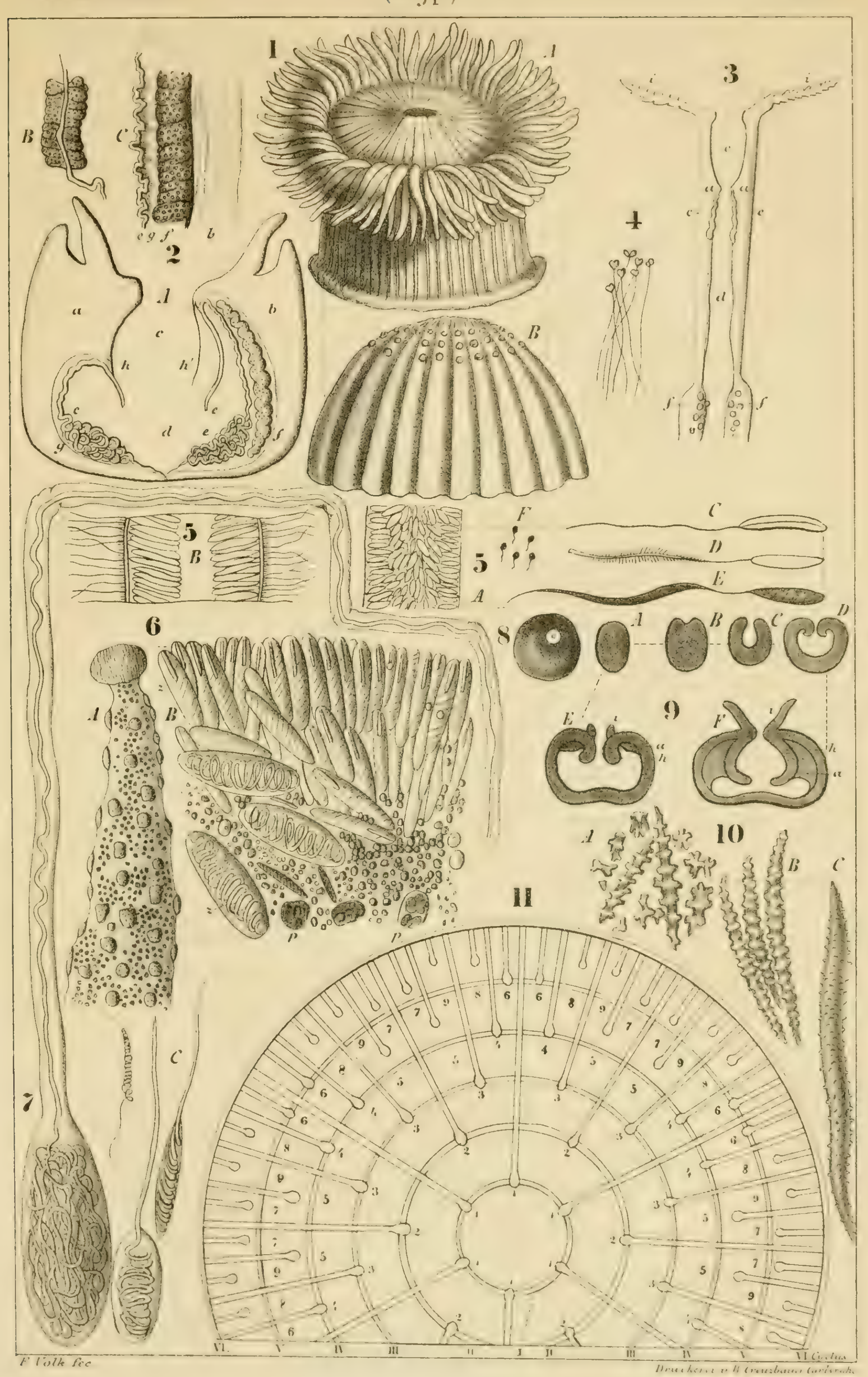
Allgemeine Verhältnisse der Polypen.

Entliehene Figuren sind nach **Johnston**, **Frey** und **Leuckart**, **Milne-Edwards** und **Haime**, **Dana** und **Cobbold** wieder gegeben.

(Die Vergrösserungen sind in sehr ungleichem Maassstabe.)

Fig.

1. Paractis alba **Cocks** *(sp.)* in doppelter Grösse: *A* den queeren fast zweilippigen Mund, die 4 übereinander liegenden Cyklen ausgebreiteter Tentakeln um die Mund-Scheibe, und die längsfaltige äussre Körper-Wand zeigend. *B* Dieselbe im zusammengezogenen Zustande, die Tentakeln nur noch als Wärzchen sichtbar. Britische Küste. (**Johnston.**)
2. Cereus coriaceus **Cuv.** *(sp.)*. *A:* in idealem Vertikal-Schnitte, wo jedoch oben rechts und links nur je ein Tentakel der die Mund-Scheibe mehrfach bedeckenden und umgebenden Tentakel-Kränze angegeben ist. *a* eine primäre, mit der Wand *h* des Magens *c* verwachsene, *b* eine sekundäre die Wand *h'* des Magens innen nicht erreichende muskulöse Falte oder Wand zwischen 2 Kammern der Leibes-Höhle *d*; *g* ein dünnhäutiger Mesenterial-Saum der vorigen, welcher an der sekundären Wand *b* mit einem queerfaltigen braunen Bande *f* bedeckt ist, das die Eier oder die Spermatoidien enthält. *ee* die geschlängelten und gewundenen Mesenterial-Fäden, welche auch die Einfassung der freien nicht mit dem Magen verwachsenen Ränder der vorigen bilden und mit ihren Enden frei herabhängen. *B* Eine Mesenterial-Falte von der Achse des Thieres aus gesehen, mit einem queerfaltigen Bande voll Eier oder Spermatoidien an jeder Seite. *C* Eine Wand in grössrem Maasstab, wo der muskulöse Theil *b*, das Genital-Band *f*, der häutige Gekröss-Saum *g* und der Gekröss-Faden *e* leichter zu unterscheiden sind. (**Leuckart.**)
3. Idealer Vertikal-Schnitt derselben Theile bei Alcyonarien. Die Bedeutung der Buchstaben ist wie vorhin; *ii* sind Tentakeln (**Leuckart.**)
4. Spermatoidien von Actinia equina (**Haime.**)
5. Mesenterial-Fäden und deren Inhalt in sehr vergrössertem Maasstabe. *A* Ein Stück des Fadens, die Nessel-Zellen in ihrer Lage durch Druck etwas gestört. *B* Ein Queerschnitt bei stärkerm Druck mit vortretenden Fäden der Zellen; *C—E* die Zellen von dreierlei Art. *C* Zelle durchsichtig mit einer Mittellinie; der ausgetretene Nessel-Faden lang und spitz; *D* die Zelle durchsichtig, der Faden kürzer, stumpf und mit Widerhaken (oder nach Andern mit queeren Kreutzchen). *E* die Zelle und der Faden dunkel, mit körneliger Masse erfüllt; letzter spitz und in der Mitte verdickt. Dabei kommen die Körperchen *F* mit selbstständiger Bewegung (Spermatoidien?) vor. (**Dana.**)
6. *A* Ein Tentakel-Ende von Cladocora caespitosa, sehr vergrössert, um die Struktur der Hautdecke mit den Pigment-Zellen u. s. w. zu zeigen. *B* Ein Stück des End-Knopfes desselben, noch mehr vergrössert: die ganze Oberfläche aus aneinander gedrängten Nessel-Zellen von verschiedener Form *(zz)* gebildet; innen (unten) einige Pigment-Zellen *pp*. (**Milne-Edwards** und **Haime.**)
7. Eine ausgestülpte Nessel-Zelle mit geknäultem Faden aus der Körper-Wand v. Cereanthus.
8. Ein Ei von Actinia equina (**Haime.**)
9. Die Entwickelung der Actinia equina (A. mesembryanthemum) aus dem Ei, schematisch dargestellt, nachdem es die Wimperhaare verloren hat. *A, B, C, D* die Einstülpung der äussern Hülle, Bildung der Ränder und der Körper-Höhle; *E, F* die weitre Entwickelung. Die Bedeutung von *ahi* ist wie in Fig. 2, 3 (**Cobbold**). Jedoch soll nach **Haime** die Bildung der Stern-Leisten mit einem vertikalen Büschel Muskel-Fasern, also nicht oben beginnen.
10. Sklerodermiten oder Skleriten verschiedner Art. *A* Aus dem Cönenchym des Alcyonium digitatum. *B* Spiculä aus dessen Körper-Decke in der Nähe der Tentakeln. *C.* Kahnförmige Spiculä, von Paralcyonium elegans (**Milne-Edwards** und **Haime.**)
11. Schematisches Bild der Systeme, Cyklen und Ordnungen der Mesenterial-Falten oder Stern-Leisten der Enallonemata. I — VI sind die 6 ersten Cyklen zur Kelch-Wand; 1, 1, 1, 1, 1, 1 die Primordial-Falten der 6 Systeme, deren jedes aus Stern-Leisten von 9 verschiedenen Ordnungen (1 — 9) zusammengesetzt ist. Die mit gleichen Ziffern 1 — 9 bezeichneten Leisten treten jedesmal gleichzeitig auf. Aussen an der Kelch-Wand VI treten gewöhnlich auch die diesen 9 Ordnungen entsprechenden Rippen hervor (**Milne-Edwards** und **Haime.**)


F. Volk fec.
Druckerei v. W. Creuzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel II.

Familien der Polypen: **Sclerodermata Rugosa.**

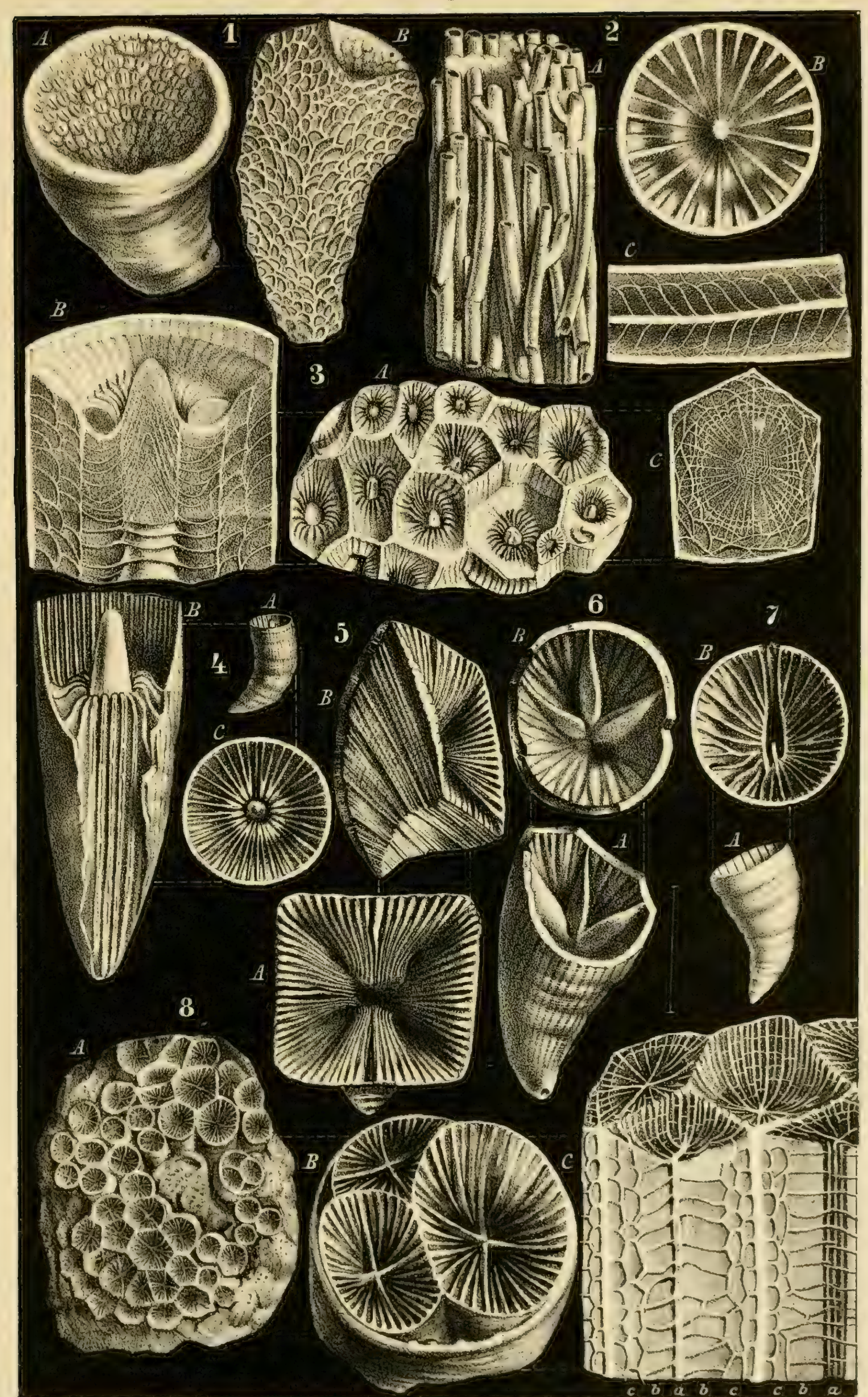
Die entliehenen Figuren sind nach **Goldfuss**, **Milne-Edwards** und **Haime** und **Mac Coy**.

Die mit *A* bezeichneten Figuren sind in natürlicher Grösse, nur 6*A* ist etwas grösser gezeichnet.
der Vergrösserungs-Maasstab der übrigen Figuren ergiebt sich hieraus von selbst.

Fig.

1. Cystiphyllum vesiculosum **Gf.** *(sp.)* in natürlicher Grösse. *A* ein vollständiges, *B* ein längs der Achse durchgeschnittenes Exemplar. Das innre die Böden ersetzende Blasen-Gewebe zeigend. Devonisch.
2. Lithostrotium junceum **EH.** *A:* Theil eines durch Seiten-Knospung Rasen-förmigen Polypen-Stocks. *B* Queerschnitt und *C* Längsschnitt. Die äussre Wand, die konvexen Böden, das Säulchen, die Leisten und die blasige Ausfüllung der Kammern durch Queer-Leisten zeigend. Aus Bergkalk.
3. Lonsdaleia floriformis **EH.** Theil eines massigen Polypen-Stocks aus vieleckigen Kelchen, etwas verwittert. *B* Ein einzelner Kelch im Vertikal-Schnitt. Die äussre Wand, die Stern-Leisten, die konkaven Böden, ihre konische Aufwindung ins Säulchen, die blasige Ausfüllung der Kammern nächst der Wand zeigend. *C* Ein vieleckiger Kelch im Queerschnitt, mit denselben Theilen. In Bergkalk.
4. Cyathaxonia cornu **Michn.** *A* Ein kleines vollständiges Exemplar; *B* Ein grössres von der Seite, durch Verwitterung geöffnet, und *C* dessen Stern. Darin erscheinen die Wand, das Mittelsäulchen, die den Kelch in ganzer Höhe und Breite durchsetzenden Stern-Leisten verschiedener Ordnungen, mit einer Leisten-Grube in *C* oben. Aus Bergkalk.
5. Goniophyllum pyramidale **EH.** Ein Individuum *A* von oben und *B* von der Seite gesehen. *A* 4 Stern-Grübchen im Grunde der 4 Winkel-Rinnen und 72 Stern-Leisten, wovon 4 nach der Mitte der Seiten auslaufende am stärksten sind, die in den Winkeln sich etwas fiederartig zu den Grübchen ordnen. Ober-silurisch.
6. Anisophyllum Agassizi **EH.** Ein beschädigtes Exemplar, in *A* von der Seite und *B* von oben gesehen, mit drei grossen Primär-Leisten und einer an der Stelle der vierten stehenden tiefen Stern-Grube (hat kein Säulchen und schwache Böden). Devonisch.
7. Lophophyllum Dumonti **EH.** *A* Ein vollständiges Exemplar; *B* der Stern vergrössert zeigt die tiefe Stern-Grube hinter der Mitte, durch welche die Haupt-Leiste in ganzer Breite des Kelches hindurchsetzt. In Bergkalk Belgiens.
8. Stauria astraeiformis **EH.** *A* Ein massiger durch Kelch-Knospung entstandener Polypen-Stock. *B* Ein Kelch mit 3 Knospen. *C* Vergrösserter Vertikal-Schnitt einiger Kelche. In jedem Kelch vier in der Mitte zu einem Kreuz sich verbindende Haupt-Leisten, welche *(a)* die ganze Höhe der Kelche durchsetzen; dann die sekundären und andern Leisten; in *C* aussen bei *cc* kleine Bläschen-bildende Queer-Leistchen zwischen den Stern-Lamellen, und bei *bb* grosse Böden-artige Queer-Leisten, welche durch die Achse hindurchsetzen. Das Säulchen fehlt, indem es durch das Kreuz der Primär-Stern-Leisten ersetzt ist.

Actinozoa (Polypi) Taf II.



F. Volk. fec. W. Creuzbauer's Drukerei, Carlsruhe



Erklärung von Tafel III.

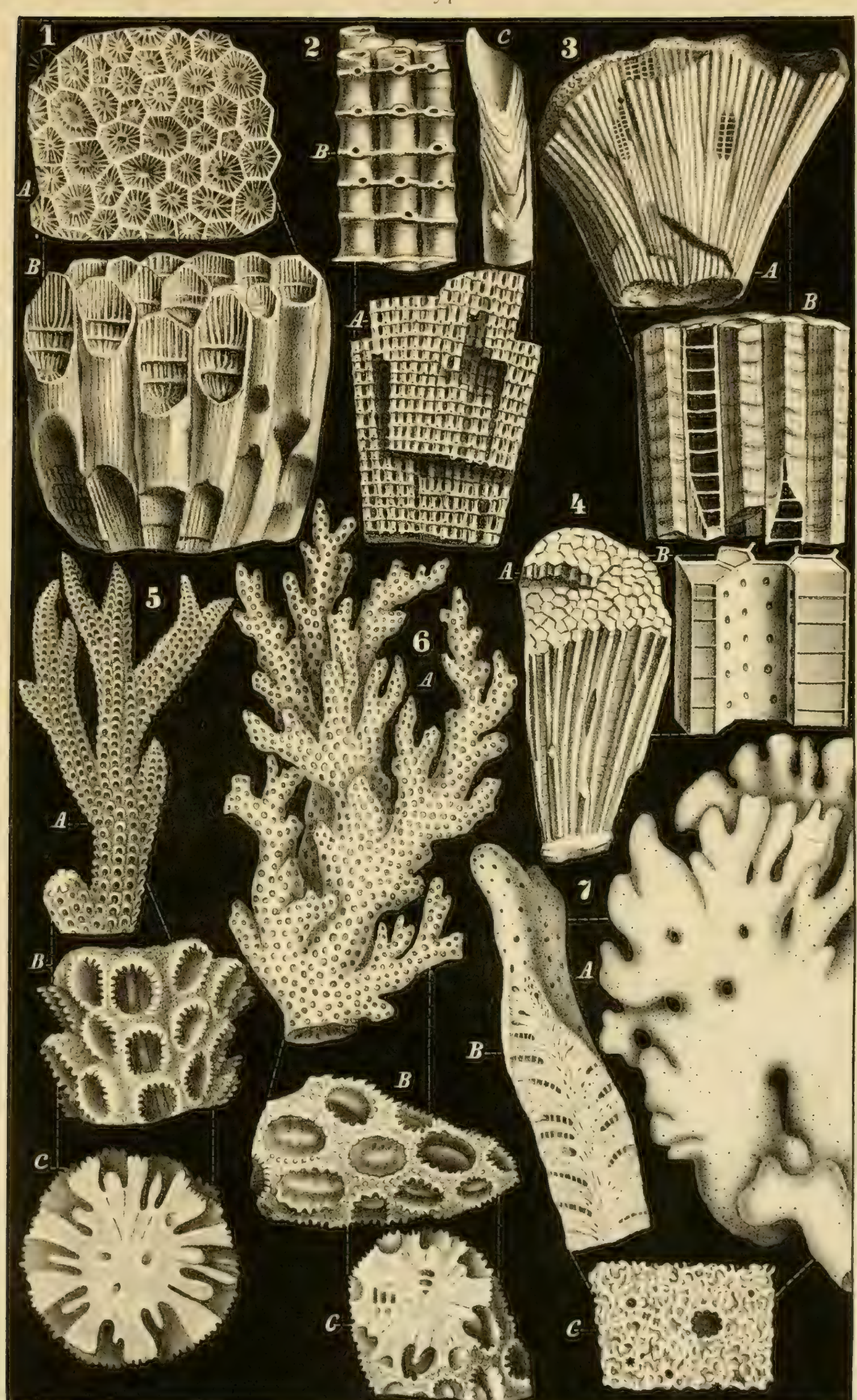
Polypen: Familien der **Sclerodermata Tabulata.**

Die entliehenen Figuren sind nach **Goldfuss, Milne-Edwards** und **Haime.**

Die mit *A* bezeichneten Figuren sind in natürlicher Grösse, die mit *B* und *C* meistens vergrössert nach verschiedenen Maasstäben.

Fig.

1. Columnaria Gothlandica **EH.** Ein Theil eines massigen Polypen-Stocks, *A* von oben, *B* von der Seite gesehen; die zusammen gewachsenen Kelche prismatisch, mit verschiedenen Cyclen von Stern-Leisten und mit Böden. Ober-silurisch.
2. Syringopora tabulata (**EH.**) *A* Bruchstück eines Polypen-Stocks mit Verbindungs-Röhren zwischen den einzelnen Polypen-Kelchen, (wo sie in dieser Species fast tafelförmig verwachsen sind). *B* Drei Kelche vergrössert. *C* Ein durchgebrochner Kelch von S. cancellata vergrössert, um die ineinander steckenden Tuten-förmigen Böden zu zeigen. Die Streifen-förmigen Stern-Leisten sind in beiden ausgewittert. Ober-silurisch.
3. Chaetetes Trigeri (**EH.**) *A* Bruchstück eines massigen Polypen-Stocks aus aneinander-gewachsenen Kelch-Prismen. *B* Einige Kelche vergrössert, die Böden im Innern und oben zeigend. Devonisch.
4. Favosites basalticus (**Blv.**) *A* Bruchstück eines massigen Polypen-Stocks; bei *B* sind einige Kelch-Prismen vergrössert, um die innern Böden und die Verbindungs-Poren zu zeigen. Devonisch.
5. Seriatopora subulata (**Lck.**) *A* Ein Zweig des Baum-artigen Polypen-Stocks, aus Reihen-ständigen Kelchen zusammengesetzt. *B* Ein kleines Stück davon vergrössert, um die feinkörnelige Beschaffenheit der Cönenchyms zu zeigen. *C* Queerschnitt, wo die Mittelsäulchen in den Kelchen sichtbar sind. Lebt in Ostindien.
6. Pocillopora acuta (**Lmk.**) *A* Stück eines Baum-artigen Korallen-Stocks, aus zerstreut stehenden Polypen-Kelchen zusammengesetzt. *B* Spitze eines Zweiges vergrössert, das gekörnelte Cönenchym zu zeigen. *C* Ein Queerschnitt, worin die länglichen Säulchen-artigen Erhöhungen im Grunde der Kelche und die durch verdickte Böden allmählich geschlossenen Fortsetzungen desselben gegen die Achse her erscheinen. Lebt im Indischen Ozean.
7. Millepora alcicornis **Lm.** *A* Kleiner Theil eines Polypen-Stocks von breiter sehr zusammengedrückter (Blatt-) Form, in natürl. Gr. *B* Ein senkrechter Längsschnitt eines seiner Lappen, mehr vergrössert, um die nach den zwei Seitenflächen des Stocks auseinander mündenden Kelche zu zeigen, deren inneren oder unteren Enden durch dicke Böden grösstentheils ausgefüllt sind. Sie liegen zerstreut in einem reichlichen Cönenchym eingebettet, dessen innre Struktur eben daselbst, und dessen äussres Ansehen in dem Stückchen vergrösserter Oberfläche *C* sichtbar ist, wo auch ein Kelch vergrössert erscheint. Lebt im Antillen-Meere.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel IV.

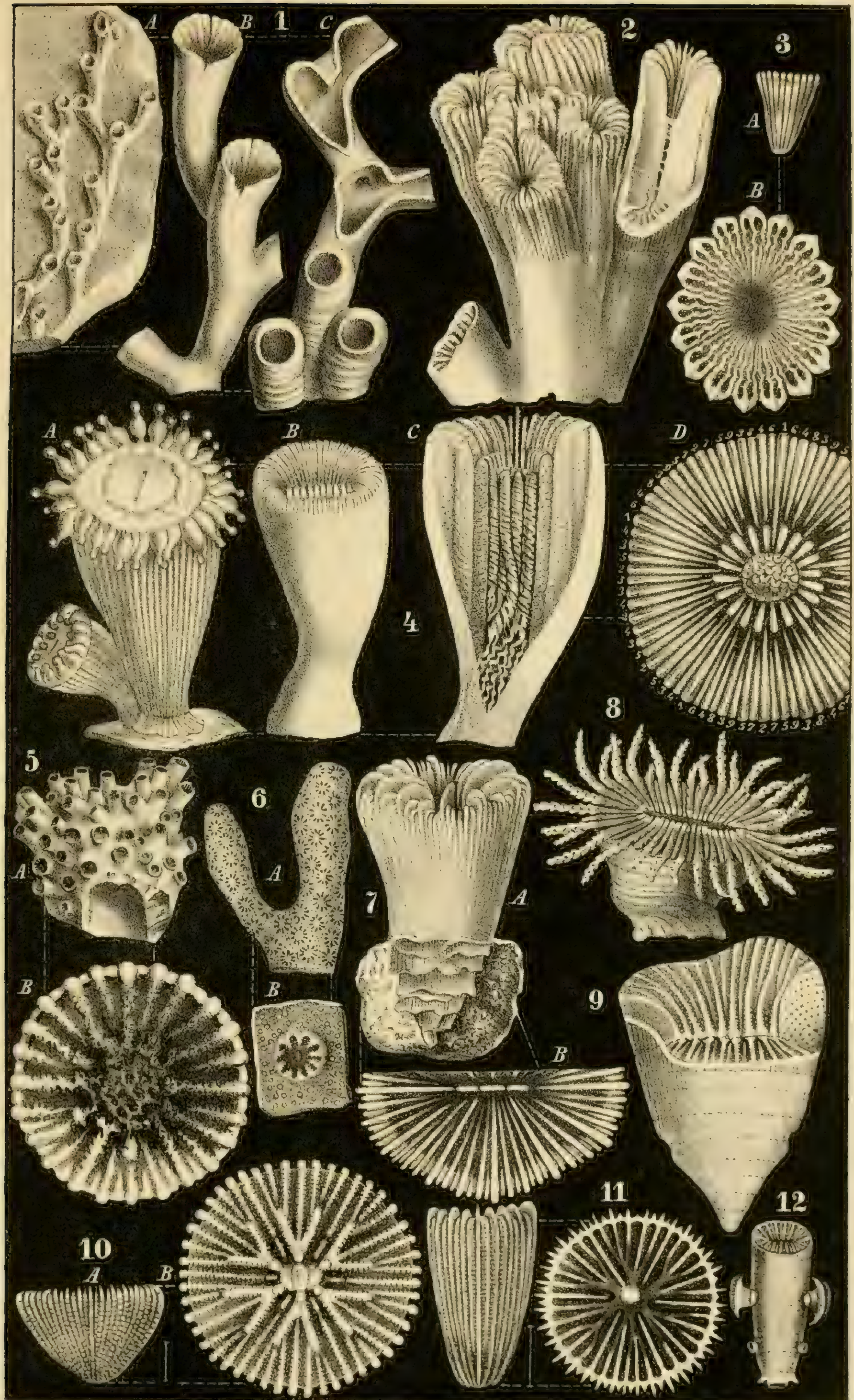
Polypen: Familien der **Sclerodermata Tubulosa** *und* **Eporosa** *zum Theil.*

Die Original-Figuren finden sich bei **Goldfuss**, **Johnston**, **Quoy** und **Gaimard**, **Milne-Edwards** und **Haime**.

Die mit *A* bezeichneten ersten Figuren sind alle in natürlicher Grösse gezeichnet, die andern in entsprechender Vergrösserung; nur 10 *A* und 11 *A* sind ebenfalls vergrössert.

Fig.

1. Aulopora tubaeformis **Gf.** *A* Zwei einfache Reihen kriechender Sprossen-Kelche; *B* zwei derselben sehr vergrössert mit innerer Streifung. *C* Einige geöffnete Kelche vergrössert von A. repens **EH.**, um ihren innern Zusammenhang zu zeigen. Devonisch.
2. Eusmilia fastigiata **EH.** Theil eines Korallen-Stocks, dessen rechter Ast längs-gespalten ist, um die innre Beschaffenheit des Kelches, der Stern-Leisten und der Endenchym-Ausfüllung zu zeigen. Lebt im Antillen-Meere.
3. Dasmia Sowerbyi **EH.** *A* In natürlicher Grösse, *B* der Stern mit je 3 in eine Rippe verbundenen Leisten, vergrössert. Im Londoner Eocän-Gebirge.
4. Caryophyllia (Cyathina **Eb.**)
   A Car. Smithi **Stock.** et **Brod.** mit dem Thiere. Im Britischen Meere lebend.
   B Car. cyathus **Lmk.** der einfache Kelch. *C* Derselbe vergrössert und längs-gespalten, zeigt den dicken Kelch-Rand, unten mit Zuwachs-Streifung; die gekörnelten und am verdickten innern Rande schief gefalteten Stern-Leisten; die Pfählchen, von vorigen getrennt und gekörnelt; und zu innerst das Säulchen aus einem Bündel kleiner, wie aus aufgerollten Bändern gebildeter Stämmchen (wie Spiral-Gefässe der Pflanzen). *D* Ein Leisten-Stern, noch mehr vergrössert. Die verschiedenen Ordnungen der Leisten sind nach demselben Plane wie in 1, 10 numerirt; innerhalb derselben sind die Pfählchen und das Säulchen. Im Mittel-Meere lebend.
5. Oculina conferta (**EH.**) *A* Ein kleiner beschädigter Stock; *B* ein Stern vergrössert, mit Wand, Leisten, Pfählchen und Säulchen. Eocän; im London Thon.
6. Madracis Hellana **EH.** *A* Ein Zweig des Polypen-Stocks; *B* ein kleiner Fleck der Oberfläche mit einem Stern vergrössert, der ein griffelförmiges Säulchen enthält und von dörneligem Cönenchym umgeben ist. Im Meere bei der Insel Bourbon lebend.
7. Lophosmilia rotundifolia **EH.**, zuerst *A* von der Seite, dann *B* die Hälfte eines vergrösserten Sterns mit 5 Cyclen überstehender Leisten. Säulchen leistenförmig. In Amerikanischen Meeren lebend.
8. Flabellum rubrum **EH.** (Turbinolia r. **Ag.**) mit dem Thiere, ausnahmsweise breit aufgewachsen. Um Neuseeland lebend.
9. Flabellum acutum **EH.** den häutigen Epithek-Überzug, das Leisten-förmige schwammige Säulchen und die gekörnelten Stern-Leisten verschiedner Ordnungen zeigend. Fossil.
10. Deltocyathus Italicus (**EH.**) *A* Kelch gerippt ohne Epithek; *B* Säulchen Büschelförmig; Pfählchen der vorvorletzten Cyclus Delta-förmig, die der vorletzten ersetzend. Miocän, von Tortona.
11. Turbinolia costata (**EH.**) in *A*: die Rippen ohne Epithek-Überzug, in *B* den vergrösserten Stern mit den griffelförmigen Säulchen zeigend. Eocän, von Grignon.
12. Blastotrochus nutrix **EH.** mit anhängenden Seiten-Knösplingen. Lebt im Philippinen-Meere.



F. Volk. fec.

W. Creuzbauer's Drukerei Carlsruhe.



Erklärung von Tafel V.

Polypen: Familien der **Sclerodermata Eporosa.**

Figuren nach verschiedenen Werken von **Milne-Edwards** und **Haime.**

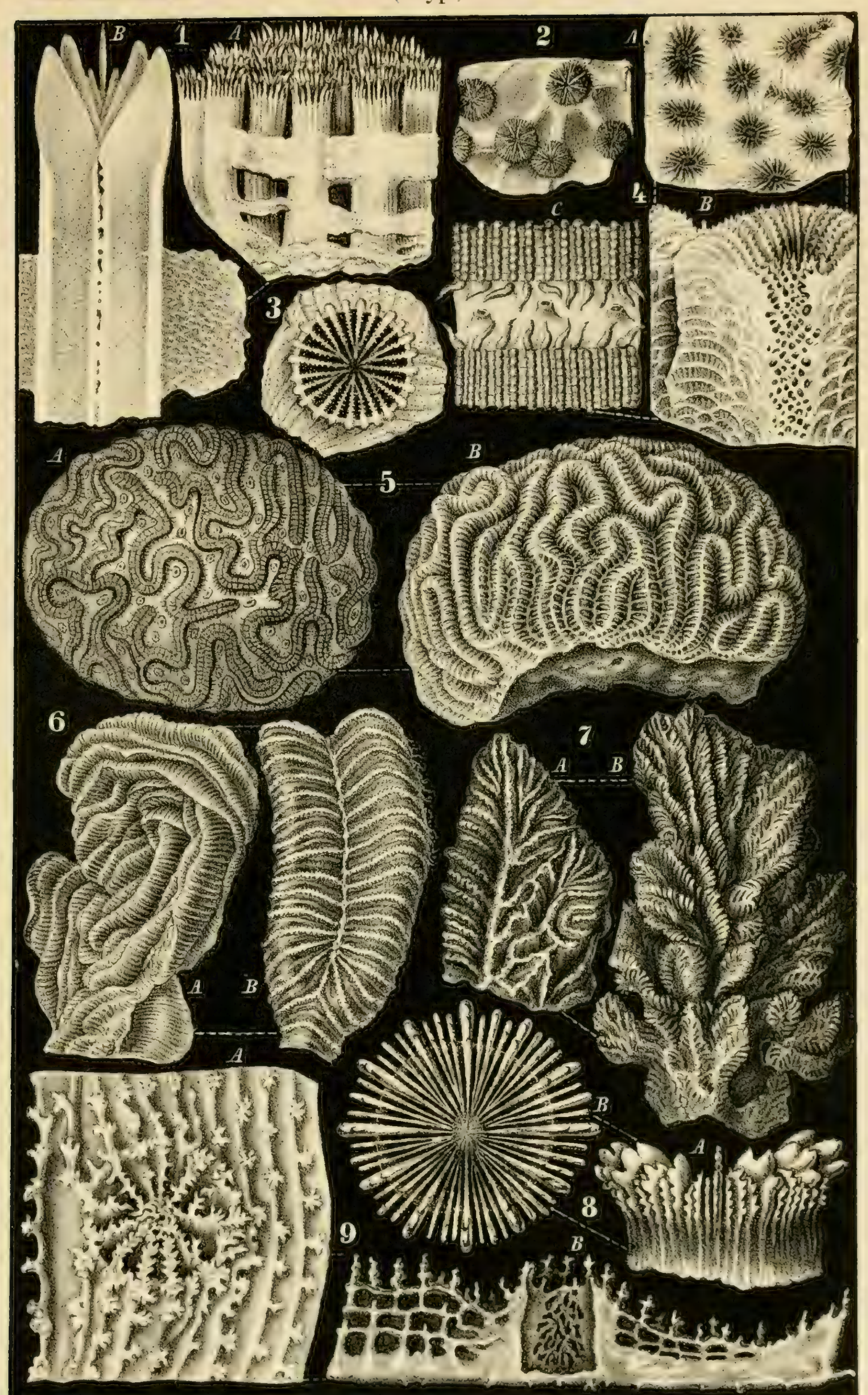
Mit Ausnahme von Fig. 3 und 9 *A* ist die alleinige oder die mit *A* bezeichnete Figur jeder Nummer in natürlicher Grösse. Die andern sind meistens (5 *B*, 8 *B*, 9 *B* ausgenommen) vergrössert.

Fig.

1. Galaxea (Sarcinula) Lapeyrouseana **EH.** Ein Stück *A* von einem grössren Polypen-Stock, geeignet die Verbindung der Polypen-Kelche unter sich durch wagrechte Perithek-Tafeln zu zeigen. *B* Ein einzelner Kelch in Scheitel-rechtem Durchschnitt, vergrössert, zeigt die derben Wände und die überragenden gekörnelten Stern-Leisten. Lebt in der Südsee.
2. Rhizangia brevissima **EH.** Die Wurzel-Stolonen zeigend, woraus die Kelche mit ungleichen Stern-Leisten hervorsprossen. In Eocän-Schichten.
3. Astrangia Michelini **EH.** Ein vergrösserter Kelch, ohne Säulchen. Lebend in ....?
4. Aphrastraea deformis **EH.** *A* Ein kleines Stück der Oberfläche der massigen Kolonie. *B* Ein Kelch im Vertikal-Schnitt, vergrössert. Die Becher noch umgrenzt, aber durch ihre blasigen Wände unmittelbar miteinander verwachsen. Lebt im Ostindischen Ozean.
5. Heliastraea heliopora **EH.** (Astraea heliopora **Lk.**) *A* Ein massiger Polypen-Stock, dessen Oberfläche voll mäandrischer Zellen-Thäler ganz von den Kolonisten überzogen und ausgefüllt ist. *B* Ein solcher Stock ohne Bewohner. *C* Ein Stück von der Oberfläche des erstern vergrössert, mit drei in eine Reihe zusammenfliessenden Polypen, die beiderseits von Tentakeln begleitet sind*). Lebt in der Südsee.
6. Pachyseris rugosa **EH.** Zuerst *A* ein kleiner Lappen des faltig-blattartig ausgebreiteten Polypen-Stocks. *B* Ein kleines Läppchen von *A*, noch mehr vergrössert.
7. Merulina ramosa **EH.** Ähnliches Verhältniss der Darstellung, wie bei 6 *A B*. Eine mikroskopische Analyse des Sklerenchyms fehlt leider noch; einen ganzen Stock der M. ampliata bildet **Lamouroux** (**Solander** und **Ellis**) 41, 1, 2 ab.
8. Lithophyllia lacrymalis **EH.** In zwei Ansichten, *A* von der Seite, und *B* von oben. Lebt bei den Philippinen?
9. Echinopora rosularia **Lk.** *A* Ein kleines Stück eines grossen lappig-blattartigen Polypen-Stocks, mit nur einem Kelche, von dessen dornenzähnigen Leisten und Rippen scharfe Streifen über die ganze Oberfläche verlaufen. *B* Ein vertikaler Durchschnitt durch das Blatt, die Bildung des Sklerenchyms und dörneliges Bindegewebe zwischen den Stern-Leisten zeigend. Lebt bei Vandiemens Land. Einen vollständigen Stock der E. aspera giebt die Tafel 39 bei **Lamouroux** oder **Solander** und **Ellis.**

---

*) 5 C ist auf der Tafel irriger Weise (als 4 C) mit Fig. 4 B in Verbindung gebracht.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel VI.

Polypen: Familien der **Eporosa** *und* **Perforata.**

Die entliehenen Figuren stammen aus den Werken von **Milne-Edwards**, **Haime** und **Michelin.**

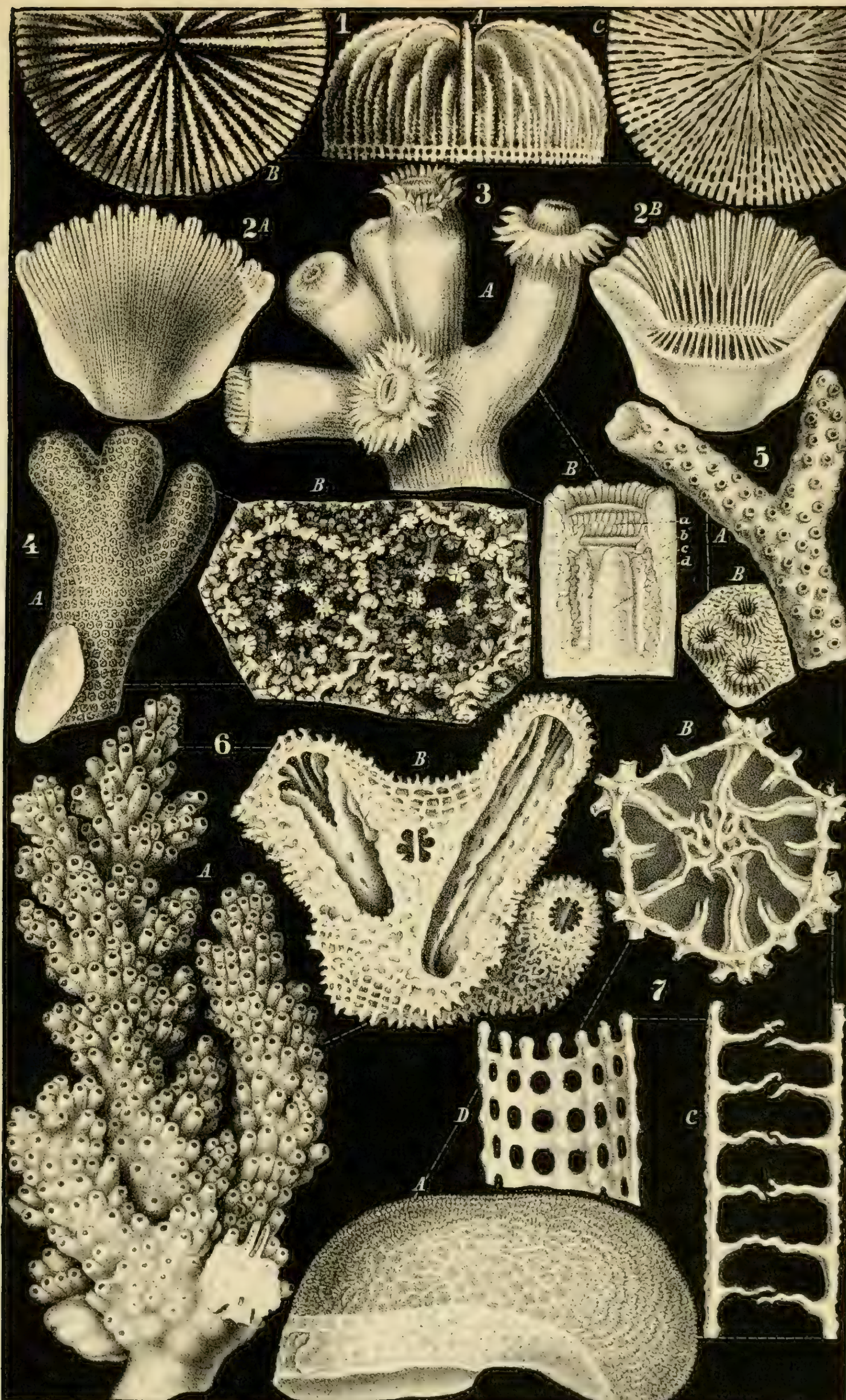
Mit Ausnahme von Fig. 1. wo *A B C* in vierfachem Maasstabe gegeben, ist die erste Figur einer jeden Nummer in natürlicher Grösse, wornach der Vergrösserungs-Grad der andern zu bemessen ist.

Fig.

1. Micrabacia coronula (**EH.**) *A* von der Seite, *B* von oben und *C* von unten, beide Vertikal-Ansichten einhälftig, der Boden durchlöchert, die Leisten durch Queerfädchen verbunden. Aus oberem Grünsande.
2. Endopachys Grayi **EH.** *A* von aussen, die äussre Wand und die Leisten durchlöchert, *B* der obere Theil geöffnet, um die Bildung des Sternes und der Stern-Leisten zu zeigen. Vorkommen unbekannt.
3. Dendrophyllia ramea **Blv.** *A* Ein End-Zweig der Baum-förmigen über Fuss-hohen Kolonie, mit den Polypen in verschiedner Entfaltung besetzt. *B* Vertikaler Durchschnitt eines Kelches *a* mit den zusammengezogenen Tentakeln, *b* äussre Wand, *c* Gekrös-Falten mit Generations-Stoffen, *d* Mittelsäulchen. Lebt im Mittelmeere.
4. Porites furcata **Lmk.** *A* Ein Zweig des ästig-massigen Stocks. *B* Ein sehr vergrössertes Stück seiner Oberfläche mit 2 Kelchen: die Zusammensetzung der ganzen Wand, der Kelche und Leisten aus durchbrochenem Skleriten-Gewebe zeigend. Lebende Art.
5. Dendracis Gervillei **EH.** *A* Ein Zweig; *B* eine kleine Stelle seiner Oberfläche vergrössert, sein gekörneltes Cönenchym, seine warzigen Kelche mit wenig zahlreichen Leisten zeigend. Eocän.
6. Madrepora verrucosa **EH.** *A* Ein Zweig; *B* eine schief durchgeschnittene Stelle desselben, vergrössert, um sein durchbrochnes Sklerenchym, und in 4 Kelchen die je 2 grösseren sich gegenüber stehenden Leisten zu zeigen. Lebende Art.
7. Poraraea fenestrata **EH.** *A* Ein massiger Korallen-Stock ($\frac{1}{1}$). *B* Ein Kelch von oben, *C* derselbe (etwas mehr verkleinert) im vertikalen Durchschnitt gesehen. *D* Eine äussre Kelch-Wand, durchlöchert und gekörnelt. Sie besteht aus Skleriten, die durch ihre Queeräste miteinander verwachsen sind; die Körner sind die eigentlichen Körper dieser Skleriten, das Übrige sind ihre Äste, die aber nur soweit miteinander verwachsen, dass noch überall Fenster-artige Lücken bleiben. Diejenigen Äste der Skleriten aber, welche in den Kelch hineintreten und die Leisten bilden sollten, bleiben blosse Bälkchen, welche zwei Leisten-Systemen angehören, wovon die grössern sich nächst der Achse zuweilen gabeln oder miteinander verwachsen, Fig. *B, C.* Lebend im Rothen Meere.

---

*) Die alternirende Stellung der Rippen zu den Stern-Leisten ist in dieser Zeichnung nicht hervorgehoben.



F. Volk. fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel VII.

Polypen: Familien der **Malacodermen** *oder* **Holosarca,** *und* **Renilla.**

Zeichnungen nach **Milne-Edwards** und **Haime**, **W. Busch**, **Leuckart**, **Johnston**, **Gosse.**

Die mit *A* bezeichneten Figuren sind ausser in Nr. 4 alle in natürlicher Grösse.

Fig.

1. Zoanthus socialis **Cuv.** aus einer Stolonen- entsprossenen Gruppe; drei Individuen in verschiedener Entfaltung, das hintre der Länge nach geöffnet. *a* Der Mund; *b* der Magen-Sack; *c* die Gekrös-Falten. Lebt im Westindischen Meere.
2. Thalassianthus aster **Leuckart.** *A* Mit ausgebreiteten Tentakeln; *B* einer derselben vergrössert; *C* ein Zweig desselben. Lebt im Rothen Meere.
3. Phyllactis praetexta **EH.** *A* entfaltet; *B* ein Stück des äussern Tentakel-Kranzes vergrössert und von unten gesehen. Von der Brasilianischen Küste.
4. Cereanthus membranaceus **Haime.** *A* Ein Individuum, in Natur 6″ lang mit ausgebreiteten Rand- und aufgerichteten Lippen-Tentakeln. *B* Ein solches geöffnet, in $^1/_2$ Grösse; *ab* die Lippen- und die Basen der Rand-Tentakeln; *bc* der geöffnete Magen-Sack; *cd* die Mesenterial-Falten; *de* die untern (sexuellen) Theile der einfachen Kammerwände von zweierlei Grösse; *ef* der Untertheil der Leibes-Höhle ohne solche Wände; *g* die hintre oder Fuss-Öffnung; *f* zwei grössre verwachsene Mesenterial-Falten, welche einen unten mit der Fuss-Öffnung, oben mit einer vom Mundwinkel herablaufenden Magen-Rinne zusammenhängenden Kanal bilden. Eine zweite schwächre dem anderen Mundwinkel entsprechende Magen-Rinne steht der ersten gegenüber. *C—F* Die Larve des Cereanthus in verschiedenen Entwickelungs-Stufen (Dianthea nobilis **Busch**), aussen und innen mit Flimmerhaaren dicht besetzt. *C* In Eiform, aber schon umherschwimmend; woran sich dann *D* am Hinterende 4 Warzen-artige Vorsprünge etwas ungleichzeitig um einen weiten Mund erheben, an dessen einer Seite sich zwei kleinere? Lippen-artige Erhöhungen bilden; die Warzen verlängern sich in Tentakeln *E*, zwischen welchen abermals ungleichzeitig (3) andere sich einschalten *F*, während im Innern erst zwei und dann noch zwei von langen in der Nähe des Mundes befestigten Fäden getragene wimpernde und daher wohl zur Exsertion bestimmte ovale Körper *G* sich entwickeln. Während dieser Veränderungen, welche 30 Tage erforderten (weiter erstreckt sich die Beobachtung bis jetzt nicht), wächst das Thierchen von $^1/_2$‴ auf $1^1/_2$‴ Länge zu, wirbelt Nahrung durch seinen Mund bis zum Hinterende seiner Leibes-Höhle, klebt sich bald mit seinen Tentakeln und bald mit dem Hinterende ohne Saugscheibe auf Unterlagen fest, entwickelt Nessel-Zellen, aber noch keine Kammern. Im Mittel-Meere lebend.
5. Minyas coerulea **Cuv.** *A* von aussen mit dem Munde nach unten gewendet; *B* ein senkrechter Durchschnitt. *b* der Luftbehälter oder Schwimmsack; *c* die Leibeshöhle; *d* die eingezogenen Tentakeln (es sind deren 3 Kreise); *e* der Mund.
6. Edwardsia carnea **Gosse.** *A* in nat. Gr., das Hinterende aus der Scheide hervorgetrieben; *B* dieselbe in Entfaltung vergrössert, das Hinterende von der Scheide umschlossen; *C* der vordere Theil zusammengezogen, vergrössert. Im Britischen Meere lebend.
7. 3 Jlyanthus Scoticus **E. Forbes,** entfaltet, in nat. Gr. Von der Britischen Küste.
8. Peachia chrysanthellum **Gosse.** *A* in nat. Gr., zusammengezogen. *BC* etwas vergrössert, bei *C* grell-farbige Wärzchen aussen unter den Tentakeln zeigend. Von der Britischen Küste.
9. Renilla Americana **Lmk.** *A* Eine ganze Kolonie. *B* Ein Thierchen vergrössert. Von der Amerikanischen Küste.



E. Volk. fec.

Druckerei v. Wr Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel VIII.

Polypen: Familien der **Octactinia.**

Zeichnungen nach **Milne-Edwards** und **Haime**, **R. Wagner**, **Bosc** und **Johnston.**

Die ersten Figuren *(A)* sind meistens verkleinert, die folgenden vergrössert, wie es bei den einzelnen Nummern angegeben ist.

Fig.

1. A l c y o n i u m. *A* A l c. s t e l l a t u m, ein ganzer Stock mit ausgebreiteten Polypen ($\frac{1}{1}$); *B* Ein Läppchen davon mit 4 Polypen in verschiedenen Entfaltungs-Stufen, vergrössert. *C* A l c. d i g i t a t u m: der Austretungs-fähige Theil eines Polypen sehr viel stärker vergrössert und der obere Theil der Länge nach aufgeschnitten. Er zeigt *a* die 8 Tentakeln, *b* den Mund; *c* Doppelreihen Kahn-förmiger Spiculä (Skleriten) an der Basis des ersten; *d* die innern Mesenterial-Falten, zwischen welchen die Kammern sich in die Tentakeln fortsetzen; *e* die Gekröse-Fäden; *h* den Magen; *f* die Leibeshöhle; *g* die untre Magenmündung; *q* den gemeinsamen Polypen-Stock. *D* Ein Zweig derselben Art, der Länge nach durchgeschnitten und vergrössert, um die Vertheilung der Polypen, die Fortsetzung ihrer Leibeshöhlen in die fleischige, Skleriten- und Wassergefässe führende Polypenstock-Masse und, in einem Theile jener Höhlen, die Brut-Keime zu zeigen. *E* das obre nicht protraktile Ende eines Polypen, geschlossen, der Länge nach aufgeschnitten, um im Innern Magen, Leibeshöhle, Mesenterial-Falten, Kammern, Gekrös-Fäden u. s. w. (wie vorher) zu zeigen, besonders aber bemerklich zu machen, wie der protraktile Theil (Handschuh-Finger ähnlich) in sich selbst eingestülpt und so in den Magen zurückgezogen ist. *F* Ein junger Lappen von A. p a l m a t u m, worin sich noch keine Polypen entwickelt haben, aber das Wasser-Gefäss-System deutlich ist, welches in *D* die Leibeshöhlen u. s. w. umgiebt. *G* Die Doppelreihe von kahnförmigen Spiculä, welche am Grunde der Tentakeln (in Fig. *B, C* angedeutet) der meisten Alcyonarien vorkommen. *B*—*G* sind in sehr verschiedenem Maasse vergrössert. Im Mittel-Meere.

2. V e r e t i l l u m c y n o m o r i u m **L.** *A* in $^{1}/_{3}$ nat. Gr. mit meist entfalteten Polypen, unten zwei eingezogen. *B* Ein solcher Polyp der Höhe nach aufgeschnitten und stark vergrössert. *C* ein Stück von einem seiner Tentakeln, in dessen Innerem man durch Flimmerhaare getrieben Chylus-Körperchen sich bewegen sieht. *D* Ein stark vergrössertes Eier-Bündel an einem Stiele *i* sitzend, nur das grösste davon vollständig ausgeführt. *E* Eine gestielte und stark vergrösserte Samen-Kapsel, worin die Samen-Fäden noch spiral zusammengewunden liegen. *F* Einige solche Fäden. Die Bedeutung der kleinen Buchstaben *a*—*h* ist wie in Fig. 1; dann *i* Stiel der Eier- und der Samen-Kapsel; *k* Chorion, *l* Dotter, *m* Keimbläschen, *n* Keimfleck; *o* Eier unten an den Mesenterial-Falten sitzend; *p* Poren zum Wassergefäss-System führend, und *r* zellige Räume, beide im gemeinsamen Polypen-Stock. Lebt im Mittel-Meere.

3. T e l e s t o f r u t i c u l o s a **Dana** (Alcyonium pelagicum **Bosc**) *A* eine Kolonie aus Kelchen von Leder-artiger Konsistenz zusammengesetzt, *B* ein einzelner Kelch. Die Abbildung ist sehr ungenügend und hinsichtlich der Zahl der Tentakeln wohl unrichtig. Indessen ist es die einzige, die wir uns über diese, eine abgesonderte Unterfamilie bildende und noch wenig bekannte Sippe zu verschaffen vermochten. Sitzt auf See-Tang im Atlantischen Meere.

4. T u b i p o r a s y r i n g a **Dana** und T. r u b e o l a **QG.** aus der Südsee. *A* Einige kalkige Kelch-Röhren (aus einem grossen massigen Stock) durch wagrechte Tafel-förmige Ausbreitungen der Wand verbunden. *B* Eine solche Röhre der Länge nach aufgeschnitten, um die Trichter-förmigen Böden und den Mangel der Stern-Leisten zu zeigen. *C* Eine solche Röhre mit den weichen Thier-Theilen: oben der zusammengezogene Theil des protraktilen Polyps; darunter die Mesenterial-Falten, mitten die Eier u. s. w. *D E* Der protraktile Theil des Polyps mit seinen Tentakeln entfaltet in 2 Ansichten, aufgerichtet und ausgebreitet.

5. X i p h o g o r g i a s e t a c e a **EH.** Ein untrer Theil des einfachen Stamms in natürlicher Grösse. Die hornige Achse oder Sclerobasis eine Strecke weit entblösst. Von der Amerikanischen Küste.

6. C o r n u l a r i a c r a s s a **Milne-Edw.** *A* eine aus kriechenden Stolonen entwickelte Kolonie mit entfalteten und zurückgezogenen Individuen in natürlicher Grösse; *B* ein einzelnes Thier daraus, stark vergrössert. Die Bedeutung der Buchstaben, wie bei Fig. 1 und 2. Längs *h b a* sieht man eine Kammer sich bis zur Tentakel-Spitze erheben; bei *p* Poren im Boden der Leibeshöhle, die Verbindung mit dem gemeinsamen Wasser-Gefäss-System herzustellen. An der Algierischen Küste lebend.

7. A n t h e l i a g l a u c a **Savigny**: eine Kolonie aus entfalteten und eingezogenen Individuen; eines in Selbsttheilung begriffen. Im Rothen Meere.

8. S a r c o d i c t y u m c a t e n a t u m **E. Forbes.** *A* Eine Stolonen-Kolonie in nat. Gr. *B* Zwei Thiere daraus vergrössert, ein entfaltetes und ein eingezogenes. Lebt an der Britischen Küste.

A n m e r k u n g: Auf der Tafel muss das *d* in Fig. 1 *E* oben links wegfallen.



F. Volk fec.

Druckerei von W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel IX.

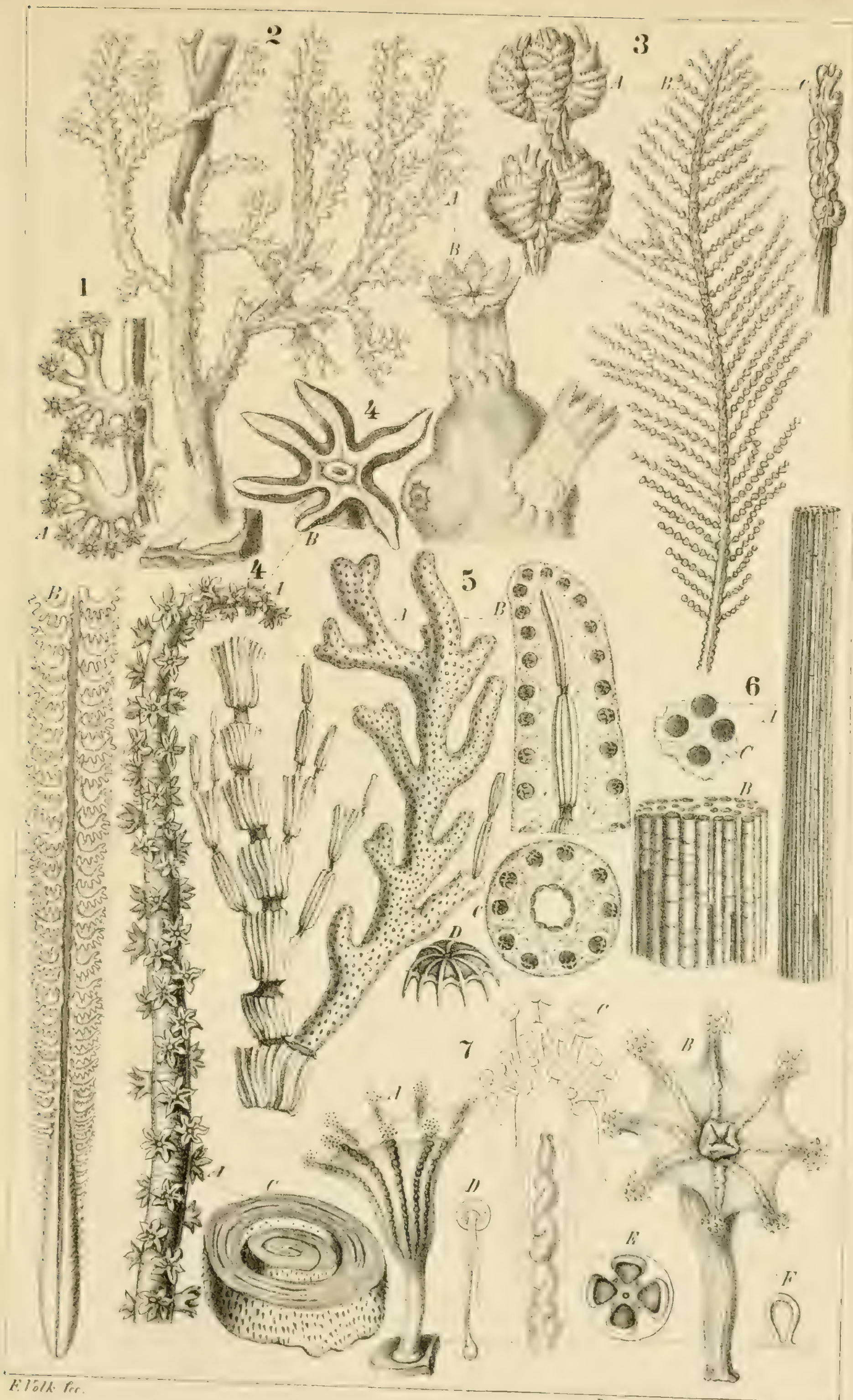
Polypen: Familien der **Monocyclia** *und* **Dyscyclia.**

Nach den Zeichnungen von **Milne-Edwards** und **Haime, Lamouroux** und **McCoy.**

Die Figur *A* jeder Nummer (ausser Fig. 3) ist in natürlicher Grösse.

Fig.

1. Virgularia mirabilis **Lmk.** (bis 12'' hoch). *A*: die untre Hälfte; *B*: ein Stück aus der Mitte mit den entfalteten Polypen, vergrössert. Im Nordmeere lebend.
2. Gorgonia verrucosa **Pall.** *A*: ein kleines Exemplar, abgestutzt; *B*: ein Zweig-Ende mit 3 Polypen in verschiedenen Entfaltungs-Zuständen, vergrössert. Im Mittelmeer.
3. Primnoa verticillaris **Ehrb.** *B*: ein verkleinerter Zweig einer grossen Fächer-förmigen Kolonie; *A*: ein kurzes Stück davon stark vergrössert, um die kalkigen Stachelschuppen (Skleriten) um die Polypen-Kelche zu zeigen. Im Mittelmeere. *C*: ist ein Zweig-Ende in natürlicher Grösse von Pr. myura.
4. Cirripathes anguina **Dana.** *A*: obres Ende einer Stab-förmigen Polypen-bedeckten Sklerobasis. *B*: ein solcher Polyp vergrössert. Im Fitschis-Archipel lebend. *C*: ein Queerschnitt aus dem Stamme eines Antipathiden zu Erläuterung der innern Beschaffenheit.
5. Isis hippuris **Lin.** *A*: ein Ast, dessen rechter Zweig von der belebten Rinde bedeckt, der linke davon entblösst ist; *B*: ein Längsschnitt und *C*: ein Queerschnitt, beide vergrössert, die Vertheilung der Polypen-Kelche zu zeigen; *D*: ein in sich zusammengezogener Polyp, von aussen gesehen und sehr vergrössert. Bei den Sunda-Inseln lebend.
6. Pyritonema fasciculare **McCoy.** Eine fossile Sklerobasis aus Kieselfäden zusammengesetzt. *A*: ein Stück in natürlicher Grösse; *B*: ein kürzeres Stück vergrössert von aussen her; *C*: ein Queerschnitt vergrössert. Silurisch.
7. Lucernaria auricula. *AB*: in natürlicher Grösse von 2 Seiten, (in *B* den Rüssel-förmigen 4spaltigen Mund) den 8armigen Schirm zeigend, dessen Arme Ovarien enthalten, und am Ende zahlreiche Tentakeln mit Scheiben-förmigen Enden tragend; *C*: ein solcher Arm, vergrössert, mit seinen Tentakeln, darunter gelegenen Bläschen, Muskelfasern, und Ovarium im Innern. — *D*: ein Tentakel geöffnet, in seinem Grunde ein Bläschen enthaltend, das bis in die Tentakel-Scheibe sich erstreckt (an die Pedizellen-Bläschen der Echinodermen erinnernd). *E*: Durchschnitt des Thieres dicht über seinem Fuss-Ende: die 4 radialen Wände zeigend, welche sich tiefer unten mit einander vereinigen und dort ein Bläschen enthalten, welches in *F* im Profil dargestellt ist.



E. Volk fec.

Druckerei von W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel X.

Hydra: *Anatomie und Entwickelung.*

Nach **Ehrenberg, Johnston, Ecker** und **Leydig.**

Alle Figuren sind vergrössert und die Maasstäbe grossentheils einzeln angegeben.

Fig.

1—6. Hydra vulgaris (aurantiaca), eine in ganz Europa verbreitete Art.

1. Das ganze Thier in 4facher Linear-Vergrösserung, mit 2 reifen Eiern *b b* an den Seiten, oben einen Daphnia, rechts einen Lynceus haltend; im Magen ebenfalls ein Lynceus. *a* der Mund; unten rechts mit dem Fusse festsitzend.

2. Ein Ei mit seiner zackigen stacheligen Schaale 75fach vergrössert; darunter ein solcher Stachel noch grösser dargestellt.

3. Ein Stück des Armes sehr vergrössert, mit beiden Arten von Nesselzellen nach ihrer Gruppirung.

4. Der Fuss eben so; innen zusammengesetzt aus kontraktilen Zellen mit Kernen und aus braunen Körner-Häufchen; aussen die Haut mit einzelnen grösseren Nesselzellen; unten die Öffnung in der Fuss-Scheibe, die mit grösseren Zellen bedeckt ist.

5. Ein zusammengezogner und ein ausgestreckter Polyp, letzter mit einem Sprössling an der Seite.

6. Zweierlei Nesselzellen; *a c* beide mit eingerolltem Faden und selbst noch in der Kernzelle eingeschlossen; *b d* beide frei und mit ausgestrecktem Faden.

7—14. Hydra viridis, eine eben so verbreitete Art.

7. Ein ganzes Thier, oben mit mehren Hoden-Anschwellungen, unten links mit beginnender Ei-Bildung ($\frac{20}{1}$).

8. Ein Hoden vergrössert mit Saamen-Thierchen darin und einigen daneben.

9. Ein Ei in weiter fortgeschrittener Entwickelung, noch im Zellgewebe.

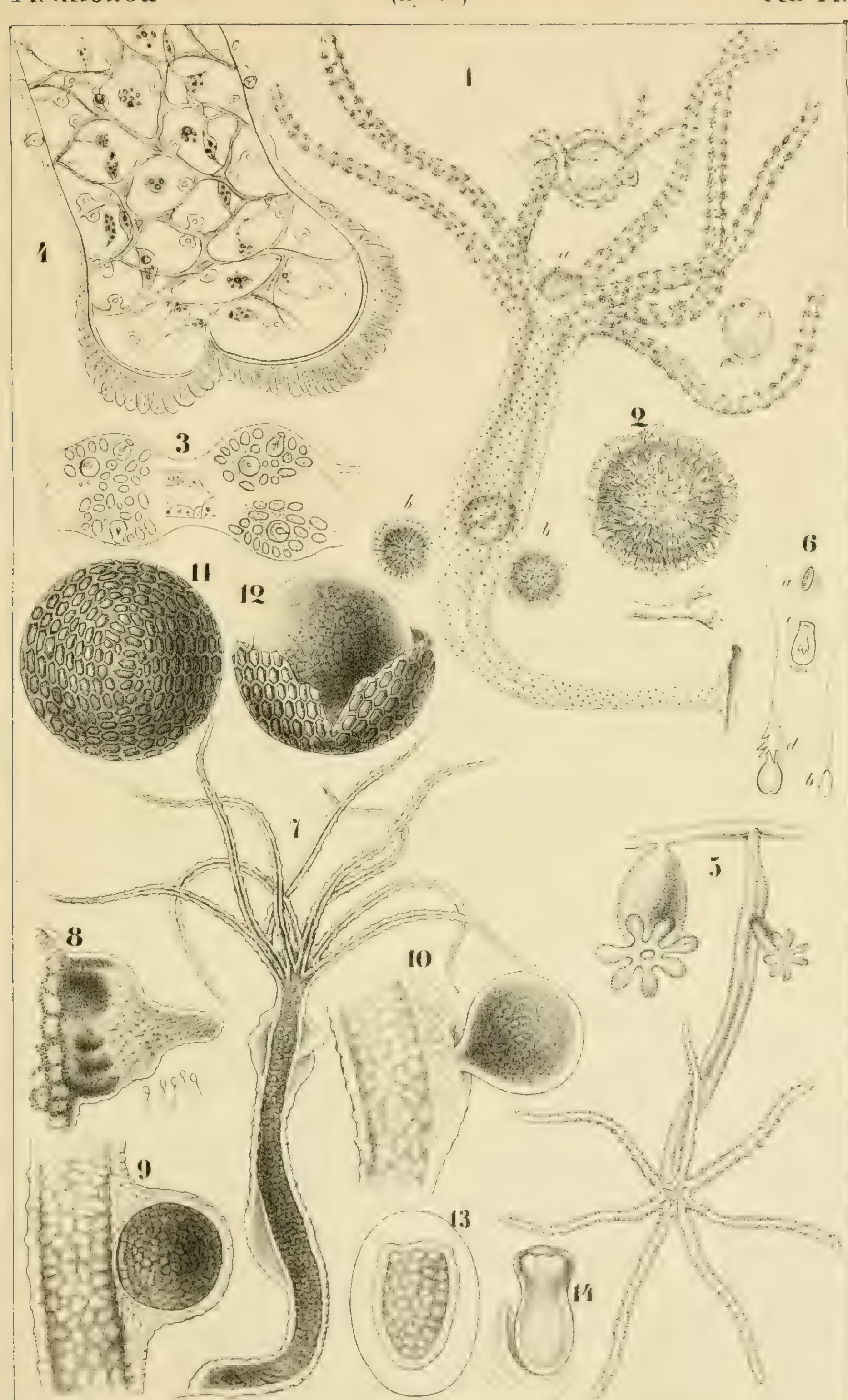
10. Ein reifes Ei, nur noch mit einem Stiele anhängend. Das geplatzte Zellgewebe bildet einen Wall um dessen Stiel.

11. Ein reifes Ei mit nachträglich gebildeter Schaale; diese chagrinirt, aber nicht stachelig ($\frac{30}{1}$).

12. Ein dergleichen mit geplatzter Schaale, doch noch mit einem Häutchen über dem Dotter.

13. Ein solches mit schon kenntlichem Embryo.

14. An demselben ist die untre Haut zerrissen, der Embryo zeigt bereits 4 Arm-Ansätze und eine Andeutung des Mundes dazwischen.



F. Völk fe. Druck v. H. Gerhauser Carlsruhe



Erklärung von Tafel XI.

Schirm-Quallen: Organen-Systeme bei **Bougainvillea Less.** **(Hippocrene Mert.)**

Zeichnungen nach **Agassiz.**

Der natürliche Maasstab des Thieres ist zwischen Fig. 1 und 2 angegeben.

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist bei allen Figuren dieselbe.

a innre Gewölb-Fläche des Schirms.
b Stiel mit dem Magen.
c Mund
d Mundarme mit Nessel-Organen.
e-e''' vier Radial-Kanäle.
f Ring-Kanal.
g Genitalien (Eier-Wülste).
h untrer Nervenring.
i Ganglion.
k Radial-Nerven an den Kanälen.
l obrer Nervenring.
m davon abgehende Radial-Zweige.

Äussres Muskel-System
n erste, *o* zweite*), *p* dritte } Ordnung der Radial-Muskeln.
q q' Queer-Muskeln.

Innres Muskel-System.
r erste, *s* zweite, *t* dritte } Ordnung der Radial-Muskeln.

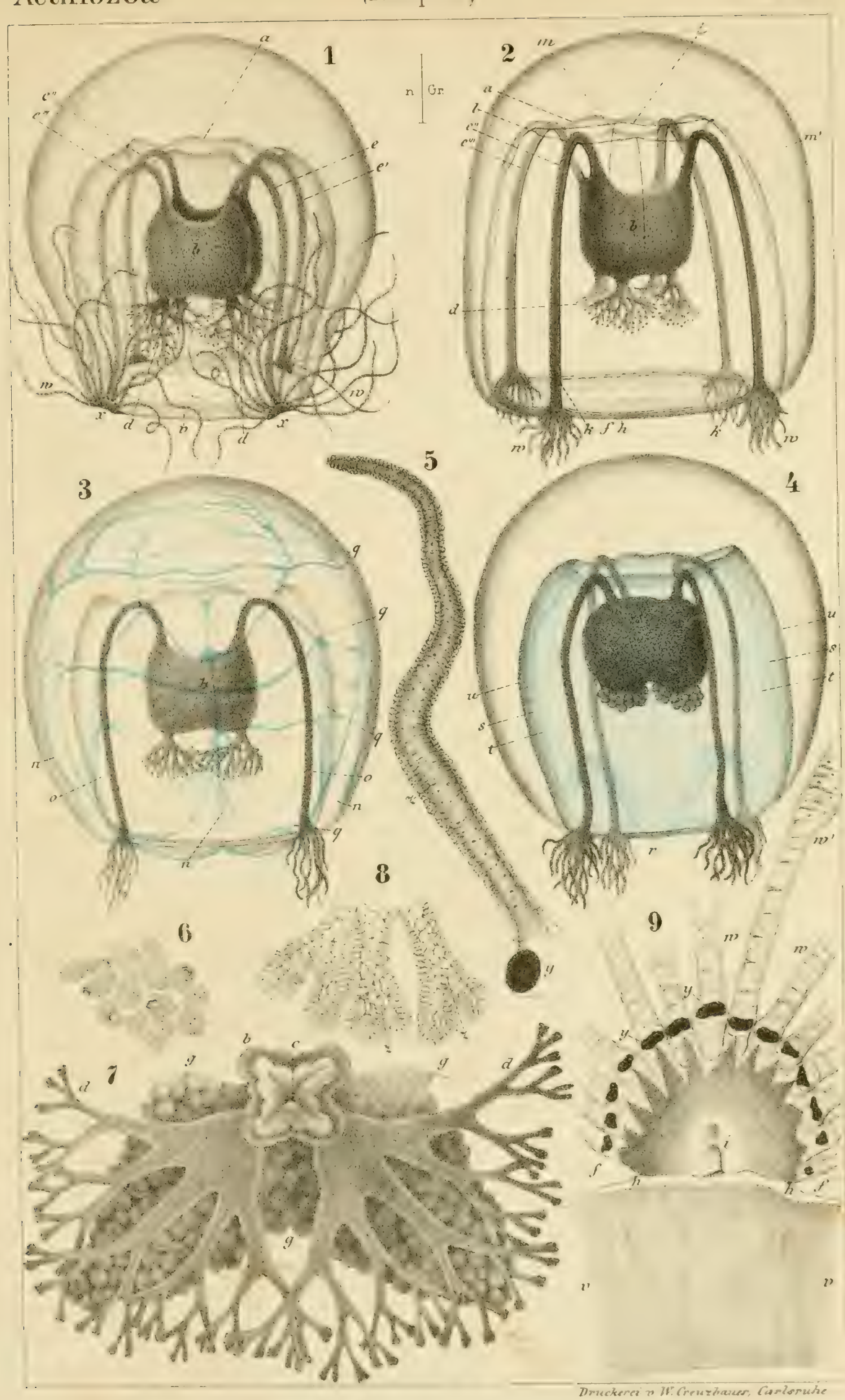
u Subumbrella.
v Schwimmhaut, Velum.
w Tentakeln.
x Randkörper, Bulbus.
y Pigment-Flecke, Ocelli.
z Innre Zellen der Arme und Tentakeln.

Fig.

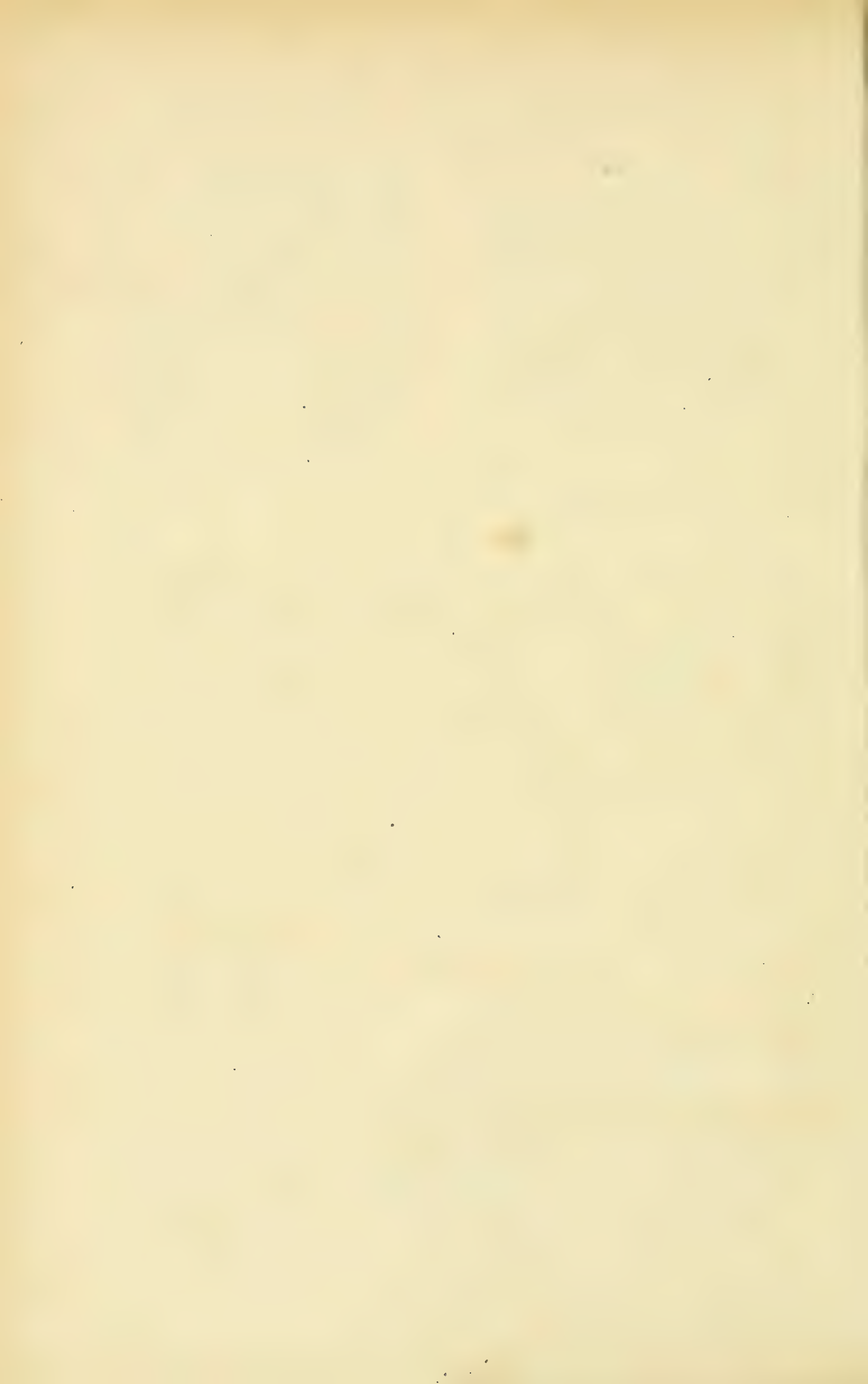
1. Das ganze Thier von der Seite, 5fach vergrössert, die Tentakeln auf die Hälfte ihrer Länge verkürzt. In den folgenden Figuren sind sie es weit mehr.
2. Die Glocke mit Stiel, Kanälen und Nerven.
3. Die Glocke mit den äusseren Muskelfaser-Zügen.
4. Dieselbe mit den innern Muskel-Systemen; die ganze innre Wand von der sogenannten Subumbrella überzogen.
5. Ein Tentakel, sehr vergrössert, mit dem Pigment-Fleck am Grunde; aussen ganz aus Nesselzellen gebildet.
6. Ein Stück Pflaster-Epithelium mit noch einigen Zellenkernen, von der Oberseite der Glocke.
7. Der Stiel von unten gesehen, in der Mitte der Mund; von seinen 4 ästigen Armen und den 4 Eier-Wülsten, die ihn umgeben, sind nur je 2 in der Zeichnung ausgeführt.
8. Einige Zweig-Spitzen der 4 Mundarme noch mehr vergrössert, am Ende ganz aus Bündeln von Nesselzellen bestehend.
9. Ein Randkörper mit einem angrenzenden Stück der wagrechten Schwimmhaut, Ringgefäss, Ringnerv und Anfängen der Tentakeln nebst Augen-Punkten von unten gesehen und sehr vergrössert; die Tentakeln sind etwas zusammengezogen, weiter oben daher (*w'*) mehr verdickt.

---

*) In Fig. 3 weiset *o o* etwas zu weit nach innen, auf die Radial-Kanäle statt auf die Radial-Muskeln.



Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XII.

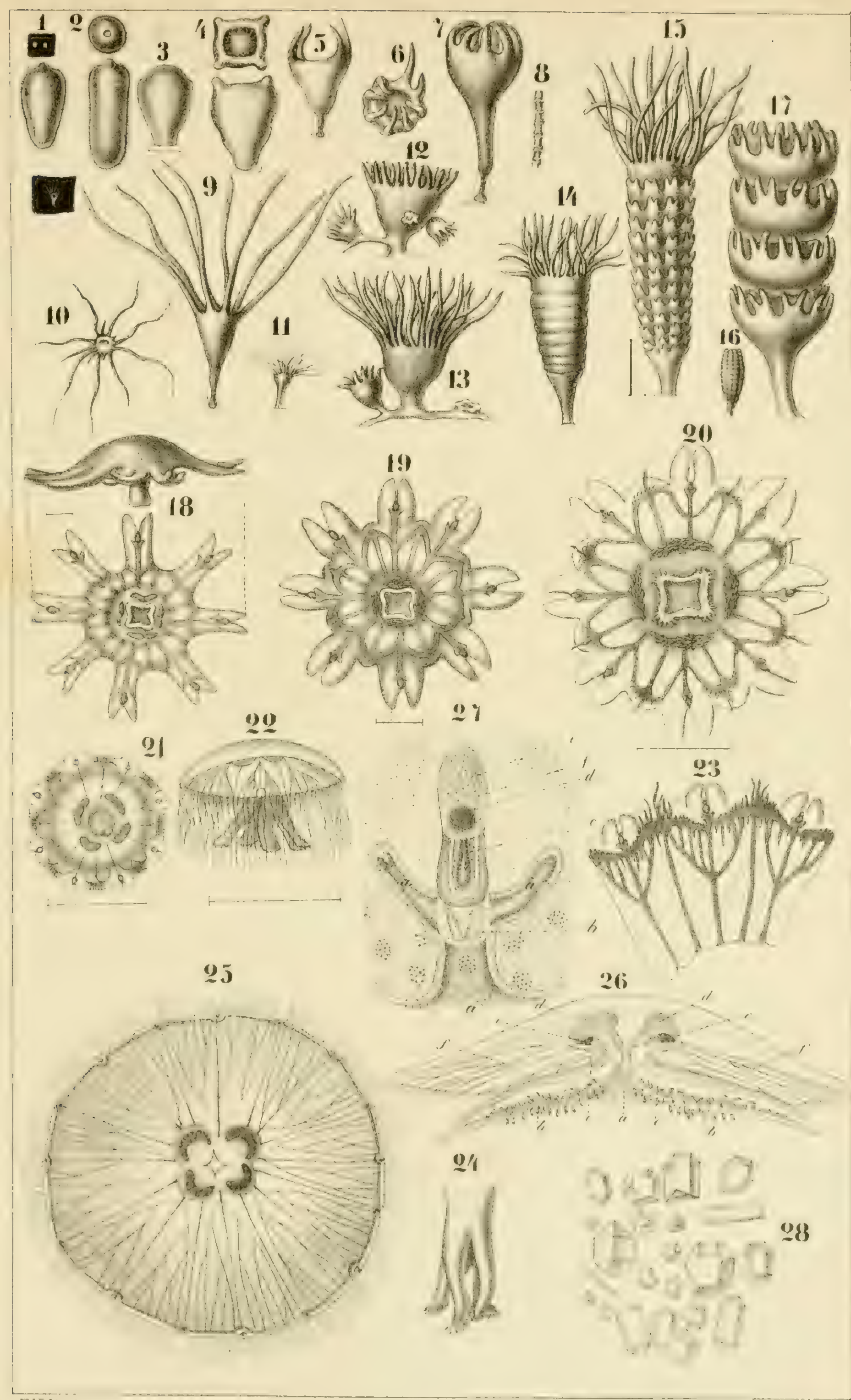
Scheiben-Quallen: Generations-Wechsel bei **Cyanea capillata** *(Fig. 1—10) und* **Aurelia aurita** *(Fig. 14—27). Es ist ungewiss, zu welcher von beiden Arten Fig. 11—13 gehören.*

Zeichnungen nach **Sars** und **Ehrenberg.**

Die Maasstäbe sind von Zeit zu Zeit angegeben in der Erklärung oder auf der Tafel selbst.

Fig.

1. Ein frisch aus dem Ei entstandener Embryo mit Flimmerhaaren bedeckt.
2. Desgl. von Zylinder-Form und das Näpfchen am Vorderende zeigend.
3. Desgl. festsitzend mittelst eines Gallert-Scheibchens.
4. Desgl. mit dem Anfang der 4 ersten Tentakeln.
5. Desgl., die Tentakeln stärker; eine Gallert-Hülle um den Fuss.
6. Desgl. von oben gesehen mit schon 8 Tentakeln, etwas zusammengezogen.
7. Desgl. von der Seite. 8. Ein Stück Tentakel mit wirtelständigen Nesselzellen, mehr vergrössert.
9. Desgl. mit 8 ausgereckten Tentakeln (daneben in natürlicher Grösse) von der Seite.
10. Desgl. mit 5 weitern Tentakeln dazwischen, von oben.
11. Desgl. (von andrer Art?) mit 30 Tentakeln ausgestreckt.
12. Desgl. mit 3 Knospen, wovon eine einen Stolonen abwärts sendet; die zahlreichen Tentakeln verkürzt.
13. Desgl. mit 2 Stolonen, woraus Knospen entspringen.
14. Eine Strobila mit Queerrunzeln und oberen Tentakeln.
15. Desgl., schon in Scheiben getheilt, welche 8 zweizähnige Strahlen zeigen, vergrössert; der Maasstab daneben.
16. Desgl., in natürlicher Grösse, nachdem die obern Tentakeln verschwunden sind.
17. Desgl. mit den 4 letzten auch schon zur Ablösung fertigen Scheiben, sehr vergrössert.
18. Eine abgelöste achtstrahlige Scheibe (Ephyra) in 2 Ansichten, (mit Maasstab). Mund, Randkörperchen auf den Strahlen und von innen durchscheinende Radial-Kanäle und Falten-Kränze der Geschlechts-Organe in den Taschen der Zentral-Höhle.
19. Desgl. weiter entwickelt, die Strahlen kürzer, die Radial-Kanäle durch Seitenäste mit einander in Verbindung tretend.
20. Desgl. noch weiter, mit beginnender Tentakel-Bildung.
21. und 23. Desgl. noch weiter; der Rand-Kanal hergestellt mit Abzweigern; 21. in wenig über natürlicher Grösse skizzirt; 23. ein Stück vergrössert und ausgeführt.
22. Desgl. noch mehr entwickelt, mit herabhängenden Mund-Armen, ausgewachsenen und ausgezogenen Tentakeln; man erkennt oben die Dicke der Scheibe.
24. Das untre Ende des herabhängenden Magensacks bereits etwas in 4 Arme gespalten (zu Fig. 21).
25. Die ausgewachsene Aurelia aurita in $\frac{1}{4}$ Grösse (linear) von oben; zeigt in der Mitte den Mund, darum die Zentral-Höhle mit den 4 Kammern und an deren äussrer Seite die Genital-Organe durchschimmernd; dann die 8 Radial-Kanäle mit ihren Verzweigungen und Brut-Täschchen, und 8 Randkörperchen, nebst Tentakeln.
26. Dieselbe im vertikalen Queerschnitt. *a* Mund, *bb* Arme mit Eier-Täschchen; *cc* deren Basen; *dd* zwei Kammern der Zentral-Höhle; *ee* Genital-Organe darin; *ff* die Radial-Kanäle.
27. Ein Randkörperchen (von Fig. 21) am Ende eines Radial-Kanales *a* und seiner blinden Zweige *a'a'* mit Pigment-Fleck *d*, darunter liegender ? Nerven-Masse *f*, und dem Krystall-Säckchen *e* am Ende; *bb* hält Ehrenberg für Markknoten des Auges, *c* für eine Zirkulations-Höhle in den Kiemen oder dem Augenstiele.
28. Einzelne Kryställchen aus dem Krystall-Säckchen Fig. 27e.



F. Volk fec. Druckerei v. H. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XIII.

Schirm-Quallen: Entwickelung; Randkörperchen; Zellgewebe.

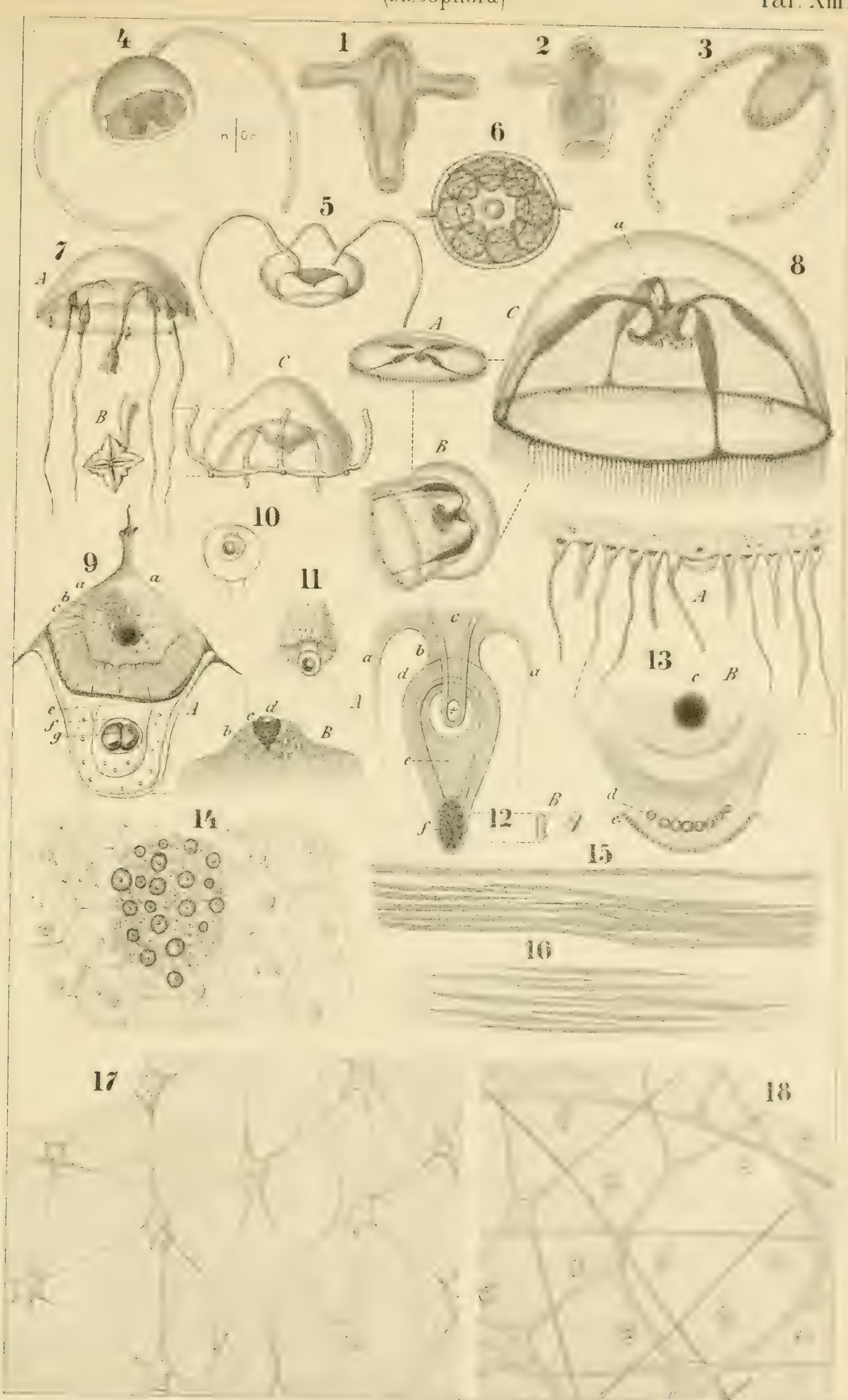
Zeichnungen nach **J. Müller**, **Gegenbaur**, **Schultze**, **Agassiz** und **Leuckart**.

Der Maasstab ist bei Fig. 12 — 16 = 500 : 1; bei den andern Figuren meistens einzeln angegeben.

Fig.

1. — 6. Aeginopsis Mediterranea **Müll.**
1. Als $\frac{1}{3}'''$ grosse Larve } Tentakeln innen
2. Desgl. mehr aufgebläht } queer gekammert.
3. Desgl. etwas älter, die Tentakeln länger, der Schirm geschlossen.
4. Dieselbe Art, ausgewachsen bei 3''' Grösse.
5. Desgl. ein reifes Individuum, wo der Magensack mit Mundwarze deutlich.
6. Desgl. von unten mit 8 Geschlechts-Säcken um den Magen; von den 2 Tentakeln sind nur die Anfänge gezeichnet.
7. Geryonia exigua **Less.** ($\frac{2}{1}$), von der Seite. Der Magen in Gestalt einer kleinen Glocke ganz am Ende des Schirm-Stieles, in welchem die 4 Radial-Kanäle hinauflaufen und unter der Glocke in den Rand-Kanal fortsetzen; von diesen Kanälen hängen 4 Beutel-förmige Genital-Organe herab. Am Rande sind 8 Randkörperchen mit Konkrezionen, 4 lange hängende und 4 kurze steife aufrechte Tentakeln. Der Magen kann, um sich anzukleben, sich ganz Scheiben-artig *(B)* ausbreiten. Bei Jungen von 1''' Grösse, Fig. *C*, ist der Magen-Stiel noch nicht verlängert und sind die 4 steifen Tentakeln länger als die 4 andern.
8. Tiaropsis diademata **Ag.** *AB*: in verschiedenen Graden ausgebreitet ($\frac{1}{1}$); *C*: vergrössert: *a* Magensack mit Mundarmen; von ihm ausgehend die vier Radial-Kanäle durch Generations-Stoffe angeschwollen; am Rande der Glocke das Velum und die 8 Randkörperchen. Vgl. Fig. 13.
9. Randkörperchen von Nausithoe albida **Ggbr.** *A*: im Ganzen von oben; *B*: der Pigment-Fleck im senkrechten Queerschnitt. *aa* die zwei Lappen des Schirm-Randes, zwischen welchen das Körperchen liegt; *b* Höcker; *c* Pigment-Häufchen, *d* Licht-brechender Körper darin; *e* Bläschen am Ende des Radial-Kanals, *f* Krystall-Säckchen, *g* zwei Krystalle darin.
10. Randkörperchen von Geryonia, kugelig und gestielt; darin wieder eine oben gestielte Zelle mit der erdigen Konkrezion in der Mitte.
11. Randkörper einer Aegineta. Ein gestieltes Säckchen mit seiner Konkrezion in Tuten-förmigem Träger steckend.
12. Randkörperchen der Pelagia noctiluca. *A*, *aa* Ränder zweier Randlappen; *b* Stiel des Randkörperchens *d*; *c* dessen Kanal, welcher bei dem weissen Oval (an seinem untern Ende*) senkrecht in die Tiefe umbiegt; *e* Blase; *f* Krystall-Säckchen; *B*: zwei vergrösserte Krystalle.
13. Randkörper von Tiaropsis (Fig. 8). *A*: Ein Stück des Schirm-Randes; die Tentakeln mit undeutlichen Ocelli am Grunde; ein Randkörper zwischen denselben; *B*: letzter noch mehr vergrössert. Der grosse zusammengesetzte Pigment-Fleck *c* mit 2 Bogenreihen heller Zellchen darum *d*, *e*.

14. — 18. Aurelia aurita.
14. Äussres Epithelium aus flachen 6seitigen Kern-Zellen; in der Mitte ein Lager junger Zellen mit Nesselzellen.
15. Queergestreifte Muskel-Fasern der Subumbrella.
16. Dergl. in Faserzellen zerlegt.
17. Ein Stück der Gallert-Substanz, deren ästigen durch Ausläufer verketteten Zellen zeigend.
18. Desgl. Nachdem durch Behandlung mit Jod-Tinktur die ästigen Zellen mit ihren Ausläufern in getrennte rundliche Flecken zusammengeschrumpft, ist ein Netzwerk von Intercellular-Fasern und Faserbändern sichtbar geworden.



Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XIV.

Schirm-Quallen: Entwickelungs-Geschichte.
Cladonema, Hydractinia.

Aus den Arbeiten von **Dujardin**, **Krohn**, **van Beneden**.

Der Maasstab ist neben einem Theile der Figuren einzeln angegeben.

Fig.

1. C l a d o n e m a r a d i a t u m **Duj.** aus S t a u r i d i a entkeimend. An der Französischen Küste lebend.

A: Bewimperter Embryo (Planula): Rinden-Schicht und Kern zeigend; nat. Gr. = $\frac{1}{40}'''$.

B: Derselbe festsitzend in Scheiben-Form, mitten ein Stämmchen treibend.

C: Derselbe, das Stämmchen 4 Tentakel-Knospen treibend, von oben.

D: Derselbe, Tentakeln ausgestreckt.

E: Derselbe, aber weiter entwickelt, von der Seite, mit eingezogenen Tentakeln.

F: Derselbe: der untre Tentakel-Kranz und ein Stolo gebildet, $\frac{3}{4}''$ gross.

(*B*–*F*: das Stämmchen, sich zum Coryne-Stock Stauridia ausbildend.)

G: Ein Zweig (Polyp) des verästelten Stolonen (Stauridia) mit den 2 Tentakel-Kränzen und einer Medusen-Sprosse, etwa 15fach vergrössert.

H: Die reife Knospe als Cladonema abgelösst und schwimmend, 1''' breit, mit den 5 Genital-Drüsen und Nessel-Höckern am Magen-Stiel und den 8 auf 2 — 3''' ausgedehnten Tentakeln mit Augen-Punkten an der Basis. Das Velum nicht sichtbar.

I: Ein Nesselzellen-Höcker vom Mund-Rande noch mehr vergrössert.

K: Eine entrollte und eine noch geschlossene Nesselzelle.

L: Eine Cladonema, die das Velum zerrissen, die Glocke aufwärts zurückgeschlagen und die 8 zusammengezogenen Tentakeln Arm-artig aufgerichtet hat. Höhe 2'''.

2.—4. O c e a n i a d e n, aus H y d r a c t i n i a **Ben.** entsprossend.

2. *A*: Eine Gruppe von H y d r a c t i n i a r o s e a **Ben.** in allen Altern und Zusammenziehungs-Graden, einem gemeinsamen Stolonen-Netze entspringend; zwei Individuen *a a* mit Knospen. *B*: Eine einzelne Knospe abgelöst, in welche am Grunde die Leibeshöhle als Blindsack eintritt, über welchen dann das freie Ei, an dessen Ende entstanden, erst Mützen-förmig herüberwächst und ihn endlich ganz zurückdrängt; *C* — *E*: aus solchen Eiern entstandene Embryonen auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen.

3. H y d r a c t i n i a l a c t e a **v. Ben.** (H. echinata **Johnst.**) *A*: Eine Gruppe in verschiedenen Alters- und Zusammenziehungs-Stufen; ein Individuum *a* mit Ovarien oder Eier-Säcken (*B*, *C*), worin viele Eier *(D)* mit Purkinje'schen und Wagner'schen Bläschen enthalten sind. Diese Säcke entleeren ihre Eier und schrumpfen zusammen.

4. H y d r a c t i n i a (P o d o c o r y n a) c a r n e a **Sars.** *A*: Obertheil eines Individuums mit ansitzenden Knospen von Medusen, die im Verhältniss ihrer Reife sich abschnüren und frei umherschwimmen *(B)*. Die Tentakeln sind während der Entwickelung nach innen eingeschlagen und die 4 Augen-Punkte schimmern frühzeitig durch. *B:* an der jungen Meduse sind 4 Tentakeln vorhanden an den Enden der 4 Radial-Kanäle, und 4 damit alternirende kommen nach. — *C*: ein andres Individuum mit rings-geschlossenen Ovarien *(D E)*, worin 1 — 8 Eier frei um den in das Ovarium hineinragenden Nahrungs-Kanal liegen, theils noch mit Keimfleck versehene, theils schon langgestreckte Embryonen, die sich daraus entwickelt haben, in Bogen-förmig eingekrümmter Lage enthaltend; in Fig. *G* ist dieser Embryo (Planula) herausgepresst zu sehen, der sich zweifelsohne zu einer neuen Podocoryne gestaltet.

5. C o r y n e s q u a m a t a in Knospung begriffen. Die aus ihr entstehende Meduse ist nicht bekannt. *A* — *D*: ein Individuum mit geschlossenen Ovarien und frei darin liegenden Eiern, welche aus Bläschen am Ende des Ovarial-Zweiges gegenüber der blinden Endigung eines Zweiges des Nahrungs-Kanals (Fig. *D*) entstehen, diese Endigung umwachsen *(E)* und verdrängen. Die daraus entstehenden Embryonen (Planulae) liefern neue Corynen (Fig. *F* 1 — 4). *G*: Ein andres Individuum mit ähnlichen traubigen Geschlechts-Organen, worin sich je eine abgeschlossene Höhle (in *H*, *I* deutlich) mit Spermatoidien *(K)* findet (Schultze).

6. C y t a e i s o c t o p u n c t a t a **Sars** vergrössert.

A: Reif, von unten, aus den 4 Seiten ihres Magen-Sacks neue Medusen in offner Knospen-Form hervortreibend, die *(B B')*, wenn sie sich ablösen, ausser 4 dreifachen auch 4 erst einfache Tentakeln besitzen, aber schon wieder eben solche Knospen (in *C* für sich dargestellt und mehr vergrössert) an sich haben. Die dunklen Punkte sind durchschimmernde Augen-Flecken. Der Maasstab ist nicht angegeben.



F. Volk. fec. Druckerei v. W. Creutzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel XV.

Scheiben-Quallen: **Eucope**; *Entwickelung aus* **Campanularia gelatinosa** *und* **C. geniculata.**

Die Darstellungen sind nach **van Beneden, Max Schultze, S. Lowén** und **Gegenbaur.**

Ein genauer Maasstab mangelt für die meisten Figuren.

Fig.

1.—15. Campanularia (Laomedea) gelatinosa **Lk.** der Nord- und Ost-See.

1. Die obre Hälfte eines Exemplars (Kolonie'n-Stock) in nat. Gr.

2. Eine Zweig-Spitze, sehr vergrössert. *a* eine Polypen-Knospe; *b* dergl. mehr entwickelt, Mund und Tentakeln in Bildung begriffen; *c* dergl. noch nicht ganz ausgebildet, zusammengezogen; *d* dergl. ausgebildet, der Mund geöffnet zwischen den Tentakeln; *e* desgl., der Mund Rüssel-förmig vortretend; *f* ein leerer Becher; *g* eine noch geschlossene Eier-Kapsel, Ovarium, mit schon zum Theil entwickelten Embryonen, die sich alle gebildet haben in der fleischigen Achse, welche die Fortsetzung der gemeinsamen Fleisch-Masse (innre Haut- oder Magen-Röhre) des ganzen Stocks bildet.

3. Eine Eier-Kapsel in der Gabel zweier Zweige stehend, wie gewöhnlich; sie ist oben bereits geöffnet, und ein Embryo im Austritt begriffen.

4. Ein Ei [?], dessen Hülle sich in Fig. 5 schon ausgebildet hat; in Fig. 6 zeigt sich noch ein Rest des Dotters [?] in der Mitte, von grossen Zellen regelmässig umgeben, woraus später (Fig. 9—13) Tentakeln und Rand-Körperchen *oo* werden. In Fig. 9, 11, 13, 14 zeigt sich der Magen-Sack und Mund *m* entwickelt; die übrigen Figuren sind von oben dargestellt. In Fig. 12 und 14 sieht man 4 Radial-Kanäle *kk* durchscheinen; in letzter auch undeutlich die denselben anliegenden Genital-Drüsen *gg* (**v. Beneden** hielt Kanäle und Drüsen für Muskeln und Nerven-Masse). Aber schon nach einigen Stunden schlägt die aus der Kapsel gekommene und wie eine solche umherschwimmende Meduse ihren Schirm nach oben zurück (Fig. 15), setzt sich mit dem Mund fest (Fig. 15'), verwandelt die hängenden in stehende Tentakeln, die Rand-Körper *oo*, Kanäle *kk* und Genitalien *gg* verschwinden, und das Thier bedürfte nach **van Beneden** jetzt nicht mehr vieler Veränderungen, um zu einer jungen Campanularia zu werden [?].

16. Eucope polystyla **Ggbr.** Eine vollständig ausgebildete Meduse des Mittelmeeres (vergrössert), zur Vergleichung mit Fig. 14. **Gegenbaur** sah sie auf allen Entwickelungs-Stufen bis zu derjenigen rückwärts, welche eben dem Ovarium entschlüpft war.

17.—25. Campanularia (Laomedea und Monopyxis) geniculata **Meyen.** Aus der Nordsee ($\frac{100}{1}$).

17. Kapsel einer männlichen } Beide äusserlich ganz ähnlich und beide oben ge-

18. Kapsel einer weiblichen Kolonie. } schlossen und mitten (in der Axe) von einer Fortsetzung der gemeinsamen Leibes-Materie *(dd)* wie vorhin durchzogen. Diese bildet Zweige, welche in die Traubenbeer-artig daran hängenden Kugeln *(ee)* eindringen, welche dort Spermatoidien, hier Eier enthalten, und welche jede mit einer besondern *(f)*, alle mit einer gemeinsamen Haut umhüllt sind. Diese Kugeln durchbrechen in dem Maasse, als sie (von oben nach unten) reifer werden, die Decke (Fig. 17, 20, 21), bilden ziemlich regungslose Tentakeln und entleeren: jene ihre Spermatoidien (17c), diese die inzwischen zu Embryonen von Planula-Form (Fig. 20 und 21a) entwickelten Eier, schrumpfen zusammen und vergehen, während die Planula (22) sich bald nachher festsetzt, zur Scheibe ausbreitet (Fig. 23, 24) und einen Stiel treibt (Fig. 25), woraus eine neue Campanularia erwächst.

Fig. 19 soll die Abgrenzung eines Polypen-Bechers (wie Fig. 2*f*) gegen die Stiel-förmigen Verzweigungen des Campanularien-Stocks zeigen.

F. Volk. fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XVI.

Schirm-Quallen: Entwickelung aus **Sertulariaden** *und* **Velelliden.**

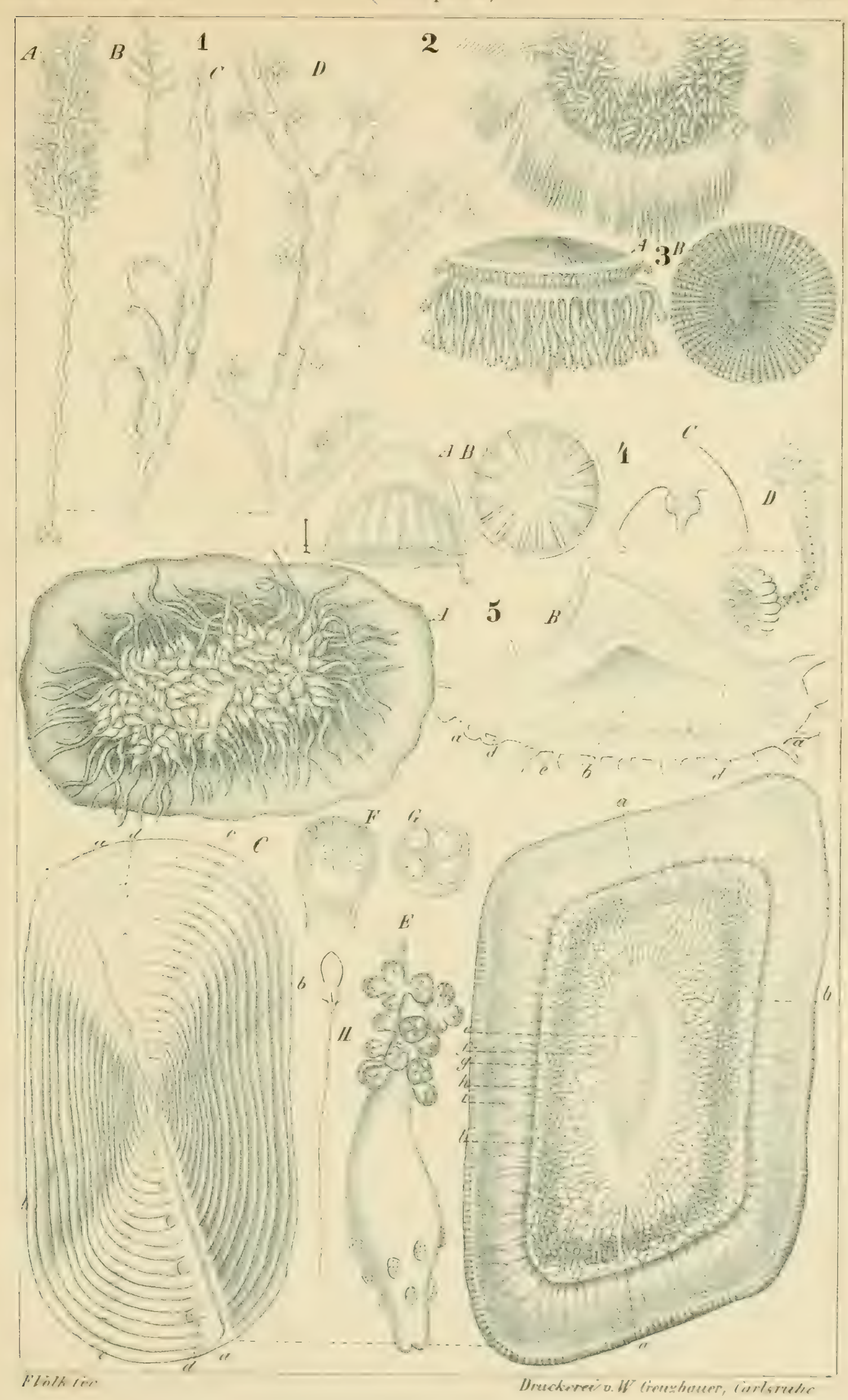
Die Abbildungen sind nach **Johnston**, **de Blainville**, **Gegenbaur** und **Kölliker**.

Maasstab im Einzelnen angegeben.

Fig.

1. Sertularia (Thuyaria) thuya **Lin.** Aus der Nordsee.
   A: Ein mässig grosser Kolonie-Stock, in nat. Gr.
   B: Ein junger, erst einfach fiederästiger, desgl.
   D: Ein Theil von *B* stark vergrössert mit theilweise hervorgetretenen Sprösslingen.
   C: Zweig eines älteren mit einigen ansitzenden Genital-Kapseln.
2. Porpita gigantea **Pér.** et **Les.** ($\frac{1}{1}$). Aus dem Atlantischen Ozean, nur die grössre Hälfte, von unten gesehen, mit Zentral-Mundröhre, Neben-Mundröhren und Rand-Tentakeln.
3. Porpita Mediterranea **Esch.**, P. glandifera **Lmk.** ($\frac{1}{1}$). *A:* im Profil mit Rand-Tentakeln, Neben-Saugröhren und Zentral-Röhre; *B:* der Floss-Knorpel, von oben. *A* und *B* ohne Mantel-Bedeckung.
4. Chrysomitra striata **Ggbr.** aus dem Mittelmeere; etwa $2\frac{1}{2}$fach vergrössert.
   A: Von der Seite, im Profil, mit einem Rand-Tentakel. Der Maasstab daneben.
   B: Von oben.
   C: Im vertikalen Durchschnitt, den Magen-Sack und 2 der Genital-Drüsen zeigend.
   D: Der Rand-Tentakel vergrössert.
5. *A:* Velella lata **Esch.** ($\frac{1}{1}$). Von unten: den Zentral- und die Neben-Polypen zeigend. Aus dem Stillen Ozean.
5. *B.*—*H.* Velella spirans **Ggbr.**, V. limbosa **Lmk.** Aus dem Mittelmeere.
   B: Der Floss-Knorpel mit dem Kamme, von d. Seite, das Thier darunter durchscheinend, ($\frac{5}{2}$ vergr.),
   C: Derselbe senkrecht von oben, ohne Mantel, mehr vergrössert,
   D: Das Thier nach Abnahme des Knorpels, von oben, desgl.
   - *aa* Kamm.
   - *bb* nach den Kamm ziehendes Gefäss auf dem Knorpel.
   - *cc* Linie, worin die Öffnungen der Kammer-Wände liegen.
   - *dd* Linie der äussern Luftlöcher.
   - *e* die Leber (in *B* durchscheinend).
   - *f* Kanal-Netz erweitert, nach aussen wieder feiner, und
   - *g* nochmals erweitert, so dass jede Masche einen Neben-Polypen umgiebt.
   - *h* Linie, wo der Mantel an der Schaale sitzt.
   - *i* Mantel-Saum mit ästigen Kanälen.

   E: Ein kleiner oder Neben-Polyp (Saugmund), oben mit Medusen-Knospen, unten mit Nessel-Köpfchen, sehr vergrössert.
   F: Vertikalschnitt } *G:* Queerschnitt } einer Knospe mit einer viertheiligen Höhle, die wohl der Zentral-Höhle u. den vier Radial-Kanälen der Medusen zu entsprechen scheint; Nesselzellen am Ende und gelbe Körner im Innern der Knospe.
   H: Eine Nesselzelle mit ausgeschleudertem Faden.



F. Volk fec.
Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XVII.

Schirm-Quallen und Physalien.

Die entliehenen Zeichnungen sind nach **Cuvier, Lesson, Huxley, Gegenbaur, Busch Barrande** und **J. Hall.**

Der Maasstab ist sehr verschieden und zum Theil einzeln angegeben.

Fig.

1. *AB:* Eudora undulosa **Péron**, (verkleinert) von neben und unten.
2. Cunina lativentris **Ggbr.**, von der Seite, 1'' gross. Mittelmeer.
3. Aegineta rosea **Ggbr.** Schief von unten; Glocke, Stiel, 8 Radial-Kanäle, 16 Rand-Tentakeln und die Schwimmhaut zeigend; $\frac{1}{2}$'' gross. Mittelmeer.
4. Cassiopea Borbonica **d. Ch.**, Rhizostoma B. **Less.**, verkleinert ($\frac{1}{3}$). Aus dem Mittelmeer?.
5. Sarsia prolifera **Forb.**, in umgekehrter Stellung, mit jungen Sarsia-Knospen auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen an der Grund-Anschwellung der 4 Rand-Tentakeln. Bei *B* eine noch nicht entfaltete Knospe in senkrechtem Durchschnitt, in welcher die 4 Tentakeln noch nach innen eingeschlagen, während sie an einer der andern *(A)* schon hervorgetreten sind; Glocke, Pigment-Punkte und Magen-Sack schon sichtbar. Aus der Nordsee.
6. Rhopalonema velatum **Ggbr.**, von der Seite. Die 8 an den Radial-Kanälen sitzenden Genital-Drüsen durchscheinend; 8 kürzre Tentakeln zwischen den längern; die Rand-Körperchen von beiden getrennt; Schwimmhaut herabhängend ($\frac{1}{2}$'' breit). Mittelmeer.
7. Physalia pelagica **Lk.** *(A, C, D)* und Ph. Olfersi **Qf.** *(B, E—G)*.

   A: Das Thier (Fuss-gross werdend) von der Seite mit nur einem Theile von der Länge seiner Tentakeln. Die Art durch viele lange Nessel-Tentakeln ausgezeichnet; dahinter die Sauger.

   B: Schematischer Aufschnitt der äussern Blase um die Lage der innern, ihre Ausmündung durch den Poren, die Leibes-Höhle zwischen beiden und deren Zusammenhang mit einem Bündel von Saugern und Tentakeln zu zeigen.

   C: Ein ganz junges Thier [der ersten Art *A*??] mit einem Leber-Schlauch [Sauger?], doch ohne sonstige Anhänge.

   D: Sauger der ersten Art *(A)* in verschiedener Weise geformt und zusammengezogen.

   E: Stiel-Zweig mit einem kleinen Sauger, auf $\frac{2}{3}$ seiner Länge an das Muskel-Band eines viel längern Tentakels angewachsen, welcher selbst mit Nessel-Köpfchen dicht besetzt ist.

   F: Queerschnitt dieses Tentakels mit Kanal, Muskel-Band und Nesselkopf, mehr vergrössert.

   G: Drei Leber-Schläuche auf gemeinsamem Zweige in verschiedenen Entwickelungs-Stufen; der kleinste kaum seine Aushöhlung beginnend; am grössten die ästig-fleckigen Anhäufungen von Leber-Körnchen im Innern durchscheinend.

   H: Ein kleiner Sauger mit seinem Stiele, an welchem hinter dem ersten noch 5 6 „Testikeln" mit je 2 Radial-Kanälen, ohne Trennung von Höhle und Achse und mit jungen Spermatoidien-Haufen, — und ein offnes weibliches Organ mit Kreis- und 4 Radial-Kanälen sitzen, also ganz wie die Medusen-Knospen bei den Tubulariaden beschaffen und wie diese sich später ablösend, aber ohne Tentakeln und Rand-Körperchen.

8. *A:* Graptolithes colonus **Barr.** In natürlicher Grösse; dann 2 vergrösserte Stücke *BC:* von vorn und von der Seite gesehen, Stamm und gedrängte Zellen-Reihen mit ihren Mündungen zeigend. Aus dem unter-silurischen Kalke Böhmens.

8. *D:* Graptolithes latus **M'Coy.** Ein vergrössertes Stück von der Seite, theils mit Schaale, theils nackt und an den nackten Stellen Queerwände im Grunde der Zellen zeigend. Silurisch, in Grossbritannien.

8. *E:* Graptolithes Logani **Hall** ($\frac{1}{1}$). Symmetrisch verästelter Basal-Theil, geeignet eine neue Vorstellung von der Form vollständiger Graptolithen zu geben, wie sie mehren Arten gemein ist im untersilurischen Gebirge Canada's. Zeichnung entlehnt aus **Logan's** Geological Survey of Canada, worauf im Texte noch nicht Rücksicht genommen werden konnte.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel XVIII.

Röhren-Quallen **(Siphonophora)***:* **Physophoridae** *und deren Entwickelung.*

Die Figuren sind aus den Werken von **Lesson**, **Gegenbaur** und **Kölliker**.

Ihre Buchstaben-Bezeichnung übereinstimmend mit der auf Tafel XIX u. ff.

Die natürlichen Grössen sind bei den einzelnen Figuren bemerkt.

a Luftblasen-Kopf des Stamms
b Luft-Blase
c Schwimm-Säule
d Schwimm-Glocken derselben
d′ Mündungen der Glocken
f Freier Kolonie-Stock
h Deck-Stücke oder -Schuppen
i Saug-Röhren oder Polypen
k Tentakeln
l Fangfäden
m Nesselkopf-Stiel
n Nesselkopf
o Nesselzellen
o′ dergl. unreif
p Endfaden des Nessel-Kopfes
s Knospen von Schwimm-Glocken
t Knospen von Saugröhren
u Geschlechts-Kapseln.

Fig.

1. Angela cytherea **Less.** Aus dem Afrikanischen Ozean.
   A: Der Thier-Stock in nat. Gr.; nur einer der 8 Fangfäden vollständig angegeben.
   B: Ein Fangfaden-Stück mehr vergrössert.
   C: Saug-Röhren desgl., in verschiedenen Zusammenziehungs-Zuständen.
2. Rhizophysa filiformis **Lk.** des Mittelmeers (wird $1\frac{1}{4}'$ lang und $\frac{1}{2}'''$ dick).
   A: Die vordre oder obre Hälfte eines Thier-Stocks, wenig vergrössert.
   B: Vergrösserter Vertikal-Schnitt des Luftblasen-Endes. Die äussre Hülle des verdickten Endes des hohlen Stammes stülpt sich oben ein, setzt bis gegen das untre Ende der Verdickung fort und giebt dort Finger-förmige Fortsätze in die Höhle des Stamms ab. Sie enthält oben in dem Eichelnapf-förmigen Theile eine Pigment-Schicht, in dem unteren engeren Theile ein Lager gelblicher Zellen, und innerhalb beider die eigentliche Luft-Blase.
   C: / *D:* Zweierlei Nessel-Köpfe von den Zweigen eines Fangfadens, gross-zellig, theils reife *o* und theils unreife *o′ o′* Nesselzellen enthaltend.
   E: Eine entleerte Nesselzelle, stärker vergrössert.
   F: Ein Stück des daraus hervorgeschnellten Fadens, noch mehr vergrössert.
3. Apolemia uvaria **Less.** Aus dem Mittelmeere. Wird 6′ lang.
   A: Vorderende einer Kolonie ($\frac{1}{1}$) mit dem Kopf aus zweizeilig geordneten Schwimm-Glocken und der Luftblase dazwischen. Darunter drei Büschel von vielen in der Natur vorhandenen.
   B: Ein Deckstück (*h*) vergrössert.
4. Physophora Philippii **Köll.** Aus dem Mittelmeere.
   A: Kolonie-Stock in natürlicher Grösse.
   BC: Ein junger und ein alter Nessel-Kopf mit einem Theile ihrer Stiele, bei * sich öffnend für den Austritt der eingeschlossenen (aus Nesselzellen zusammengesetzten) Nessel-Schnur.
   D (ganz unten): Weibliche und männliche Geschlechts-Trauben neben einander stehend.
5. Eine junge Physophora, stark vergrössert, aus dem Mittelmeer.
6. Eine junge Agalmopsis, desgl., aus dem Mittelmeer.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XIX.

Röhren-Quallen **(Siphonophora): Diphyidae** *etc.*

Die Tafel ist nach den Schriften von **Kölliker** und **Gegenbaur** bearbeitet.

Bezeichnung wie auf Tafel XVIII u. ff.

Die Grösse der Gegenstände im Einzelnen angegeben.

a Luftblase
b Schwimm- oder Saugröhren-Stück
b' dessen Mündung
c (zweites) Schwimm-Stück und
c' dessen Mündung
d Schwimm-Stücke oder -Glocken überhaupt
d' deren Mündung
die Gefäss-Systeme, oben der Saftbehälter oder gross-zellige Körper; unten
e' die Radial- und Ring-Kanäle
f Stamm der Kolonie
h h Deckstücke
i Saugröhre (oder Polyp)
k Tentakeln
l Fangfäden; *l'* in zusammengezogenem Zustande
m Stiel des Nessel-Organs
n Nesselkopf
o Nesselzellen
p Endfaden des Nessel-Organs
q Bläschen zwischen 2 Fäden
s Schwimmglocken-Ersatzknospe
t Saugröhren-Knospen
v Hoden-Kapsel
w Eier-Kapsel
x Keim-Bläschen
z Spezial-Schwimmglocken und
z' deren Mündung.

Fig.

1. Diphyes. D. gracilis **Ggbr.** *(A—D)*, und D. Sieboldi **Köll.** *(E—M)* aus dem Mittelmeere, an deren mehrzölligen Stämmen wohl bis 50 Kolonie-Bündel („Einzel-Thiere") entstehen können.

A: Die 2 Schwimm-Stücke von unten, } ($\frac{3}{1}$ Gr.)
B: Dieselben von der Seite mit anhängendem Stamm-Stücke } ($\frac{3}{1}$ Gr.)
C: Das im vorigen enthaltene Gefäss-System besonders dargestellt *).
D: Zwei am Stamm hängende Büschel (Einzel-Thiere) noch mehr vergrössert, eins mit männlicher und eins mit weiblicher Kapsel; das Deckstück an beiden wie eine Papier-Tute eingerollt; beim Entstehen ist es nur ein Bläschen, wird dann zu einer flachen Schuppe und endlich zur Tute.
E: Das Ei mit dem Keim-Bläschen, noch mehr vergrössert.
F: Dasselbe in Zweitheilung begriffen.
G: Dasselbe in Vieltheilung oder Brombeer-Form.
H: I: K: L: M: Ein kleinzelliger Fleck der Oberfläche entwickelt sich zur Knospe und endlich zum zweiten Schwimm-Stück *(c)* mit bogenigen Radial-Kanälen *(d)* der Glocke, während der anfängliche Ei- und Larven-Körper immer kleiner wird und endlich als ein blosser Anhang der vorigen erscheint, d. h. als der zukünftige gross-zellige Körper oder Saft-Behälter *(e)*; am Gefäss-Stamme zwischen *d* und *e* zwei Sprossen.

2. Eudoxia Messanensis **Ggbr.** Eine monogastrische Röhren-Qualle etwa 2''' gross?, durch selbstständige Ablösung eines Saugröhren-Büschels (1 D) von einer der vorigen oder sonstigen Diphyen-Art und einige Umgestaltung seiner Theile entstanden, wozu hauptsächlich die Verwachsung der 2 freien Ränder der Tute miteinander, die Schliessung und Verdickung der Spitze, die Bildung des Flüssigkeits-Behälters aus einer kleinen Höhle der Deckschuppe gehört.

3. Praya. Pr. maxima **Ggbr.** *(A—E)* und Pr. diphyes **Less.** *(F, G)*, aus dem Mittelmeere (*A* etwas unter, *B—F* über natürlicher Grösse dargestellt).

A: Eine aus 2 sich theilweise umfassenden und denen bei Diphyes analogen Glocken bestehende Schwimm-Säule und der Anfang des Stammes mit drei ersten Kolonie-Büscheln, dergleichen im Ganzen gegen 50 aneinander gereihet sein können.
B: Ein einzelner solcher Büschel aus Saugröhre, Deckstück, Spezial-Schwimmglocke mit Schwengel-artig darin befestigter Geschlechts-Kapsel.
C: Das Deckstück allein, von einem vierästigen Kanale durchzogen.
D: Die Glocke *(Bz)* allein mit einer Geschlechts-Kapsel, vier Radial-Kanälen, einer Schwimm-Haut an der Mündung und zwei seitlichen Flügel-Anhängen.
E: Die zweite Glocke aus der Schwimm-Säule mit der Schwimm-Haut und dem seitlich eintretenden Kanale, dessen 4 Äste zum Theil bognig auf- und ab-laufen.
F: Ein Nesselkopf der Pr. diphyes geöffnet und mehr vergrössert (von dem der vorigen Art in der Zusammensetzung abweichend).
G: Eine ausgezogene Nesselzelle daraus.

4. Hippopodius Neapolitanus **Köll.** Aus dem Mittelmeere.

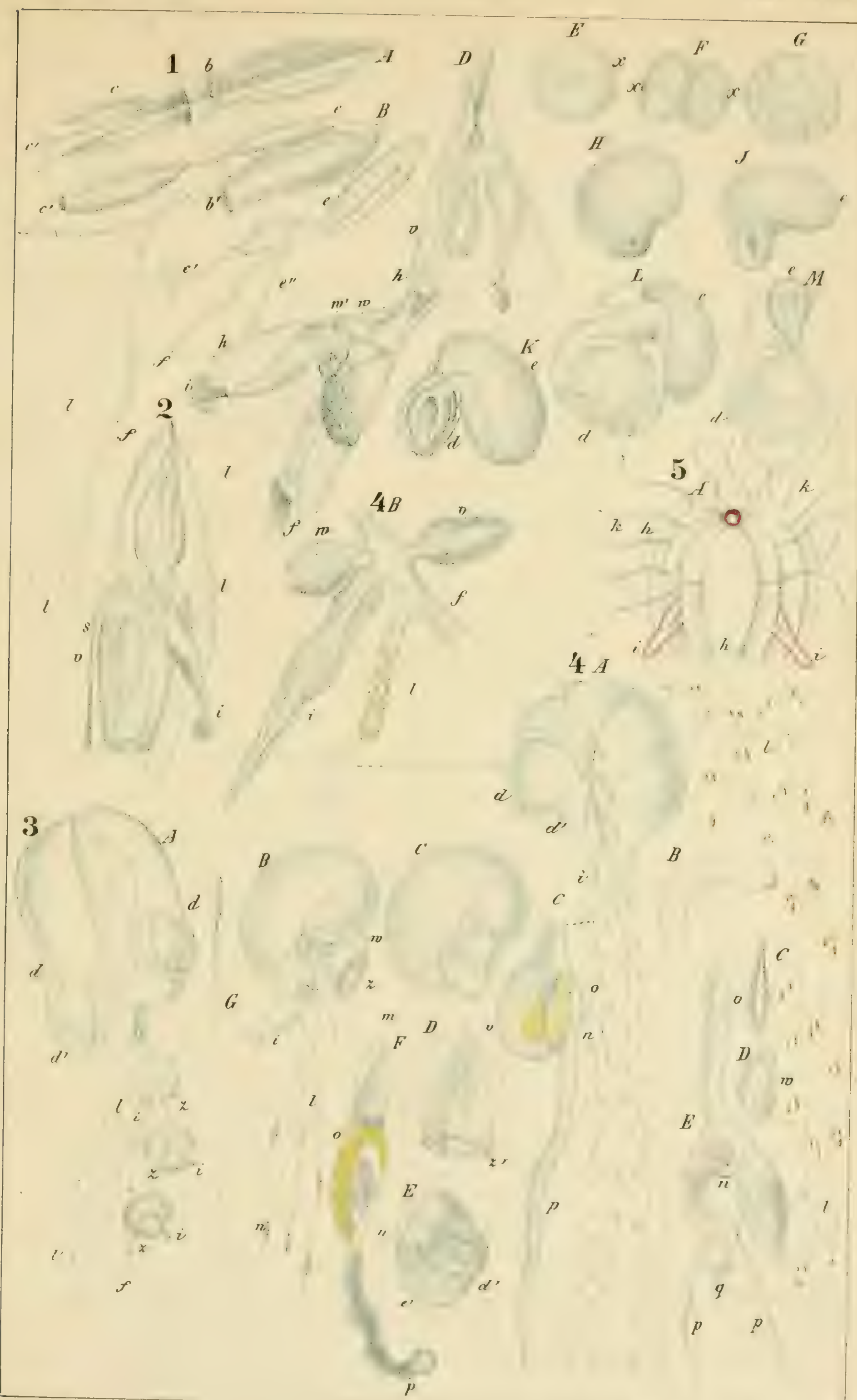
A: Die aus zweizeiligen Schwimm-Glocken gebildete Schwimm-Säule mit 2 Fangfäden (theilweise dargestellt); wenig vergrössert.
B: Ein Stück vom gemeinsamen Stamme der Fäden (aus der Schwimm-Säule) mit ansitzender Saugröhre und beiderlei Geschlechts-Kapseln und einem Stück Fangfaden mit Nesselzellen, — sehr vergrössert.
C: Ein Nesselkopf mit seinen Theilen.

5. Athorybia rosacea (**Esch.**) **Köll.** Aus dem Mittelmeere.

A: Ein vollständiger Stock ($\frac{2}{1}$ vergr.), doch nur 2 von den acht Fangfäden vollständig gezeichnet.
B: Eine der Deck-Schuppen für sich dargestellt.
C: Eine einzelne Hoden-Kapsel.
D: Eine Eier-Traube.
E: Das eigenthümliche Nessel-Organ mit zwei Endfäden, einem Bläschen dazwischen und noch mit einem gestielten Nebenbehälter am Nesselkopfe.

---

*) Es ist die Figur, welche zwischen *B* und *D* steht.



F. Volk fec.
Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XX.

Kamm-Quallen **(Ctenophora)**: *Familien-Vertreter.*

Die Figuren sind nach **Milne-Edwards**, **Gegenbaur** und **Grant** gegeben.

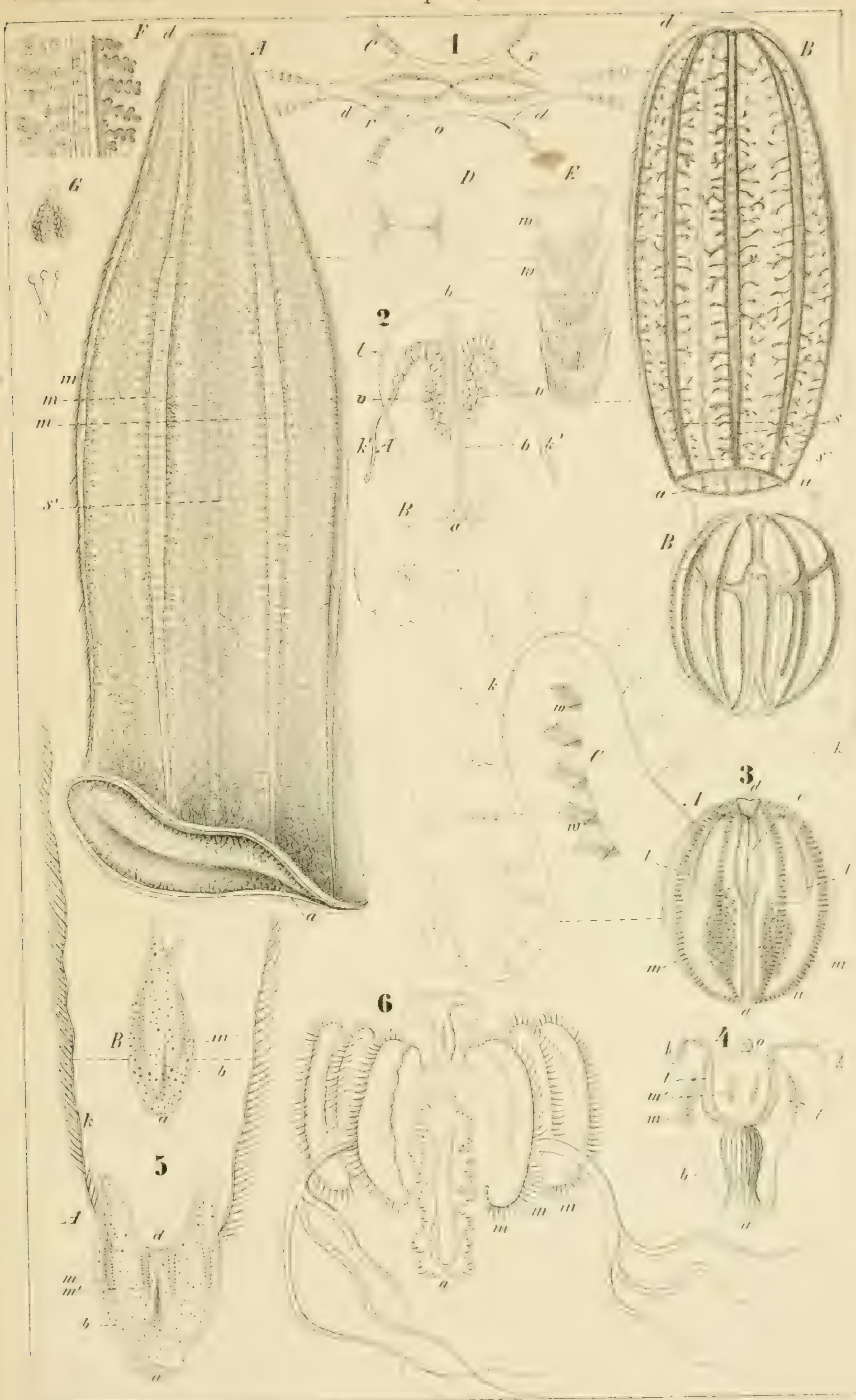
In dieser und den 2 folgenden Tafeln sind alle Figuren in gleicher Haltung, d. h. mit dem Munde abwärts dargestellt, obwohl dieser in den Original-Zeichnungen der Figuren oft aufwärts gewendet und so gezeichnet ist, als sei er schief von oben gesehen, was zur Orientirung wohl zu beachten bleibt.

Der Maasstab ist im Einzelnen angezeigt.

a Mund, Mund-Pol
b Verdauungs-Höhle
c Trichter
d Trichter-Pol, Wasser-Kanal
k Fangarme
k' dergl. ohne Anhänge
l Scheiden derselben
m Schwimmblätter-Reihen
m' dergl. der Breitseiten
n Ring-Nerv mit seinen Radien (**Grant**)
o obrer Markknoten mit Gehör-Bläschen oder Pigment-Fleck darauf
r zwei Exkretions-Bläschen am Trichter-Ende
s Gastrovaskular-Kanäle unter den 8 Kamm-Reihen
s' die der Breitseiten
v Genital-Organe
w einzelne Schwimm-Blätter, mehr vergrössert
u Ring-Kanal

Fig.

1. Beroe Forskåli **M.-Edw.** Aus dem Mittelmeere.
   - *A:* Ein ausgewachsenes Individuum in ($\frac{1}{1}$) Grösse, das Kanal-Netz zwischen den Gastrovaskular-Kanälen zeigend.
   - *B:* Ein junges ($\frac{1}{1}$), mit farbiger Flüssigkeit injizirt, um die Haupt-Kanäle mit ihren Anhängen deutlicher hervorzuheben. Das Zwischennetz ist noch unvollkommen.
   - *C:* Der Trichter-Pol von oben gesehen mit dem getheilten Wasserkanal-Ende, dem Nerven-Ganglion und 2 Exkretions-Poren.
   - *D:* Zweilippiger Schliess-Muskel zwischen Verdauungs-Höhle und Trichter.
   - *E:* Theil einer Schwimmblätter-Reihe mehr vergrössert.
   - *F:* Eine Kamm-Rippe (ohne Kämme) mit den darunter gelegenen Ausstülpungen der Kanal-Wand, links mit Eiern, rechts mit Spermatoidien.
   - *G:* Ein Stück „Hoden" sehr vergrössert, und Spermatoidien darunter.
2. Sicyosoma rutilum **Ggbr.** Aus dem Mittelmeere; 1''—3'' gross.
   - *A:* Von der Seite.
   - *B:* Im Umriss von oben dargestellt.
3. Pleurobrachia (Cydippe) pileus. Aus der Nordsee, in ($\frac{1}{1}$) Gr.
   - *A:* Wegen des von **Grant** angegebenen Ringnerven-Systems um den Mund dargestellt, welches spätre Beobachter nicht wieder finden konnten.
   - *B* (über *A* stehend): ein Exemplar derselben Art? aus dem Mittelmeer mit injizirten Gastrovaskular-Kanälen, nach **Milne-Edwards.**
   - *C:* Eine Kammblätter-Reihe mehr vergrössert, nach **Grant.**
4. Cydippe, eine junge: Mund und Verdauungs-Höhle weit geöffnet. Aus dem Mittelmeere; vergrössert.
5. Eschscholtzia cordata **Köll.** Aus dem Mittelmeere, in ($\frac{5}{4}$) Gr.
   - *A:* Von der breiten Seite, mit ausgestreckten Armen.
   - *B:* Von der schmalen Seite, mit eingezogenen Armen.
6. Callianira triploptera **(Lk.) Less.** Fangfäden dreitheilig, ohne Nebenfäden daran. Bei Madagaskar. Grösse?



F. Völk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XXI.

Kamm-Quallen **(Ctenophora)**: *Familien-Formen.*

Entnommen von **Milne-Edwards**, **Gegenbaur** und **Mertens**.

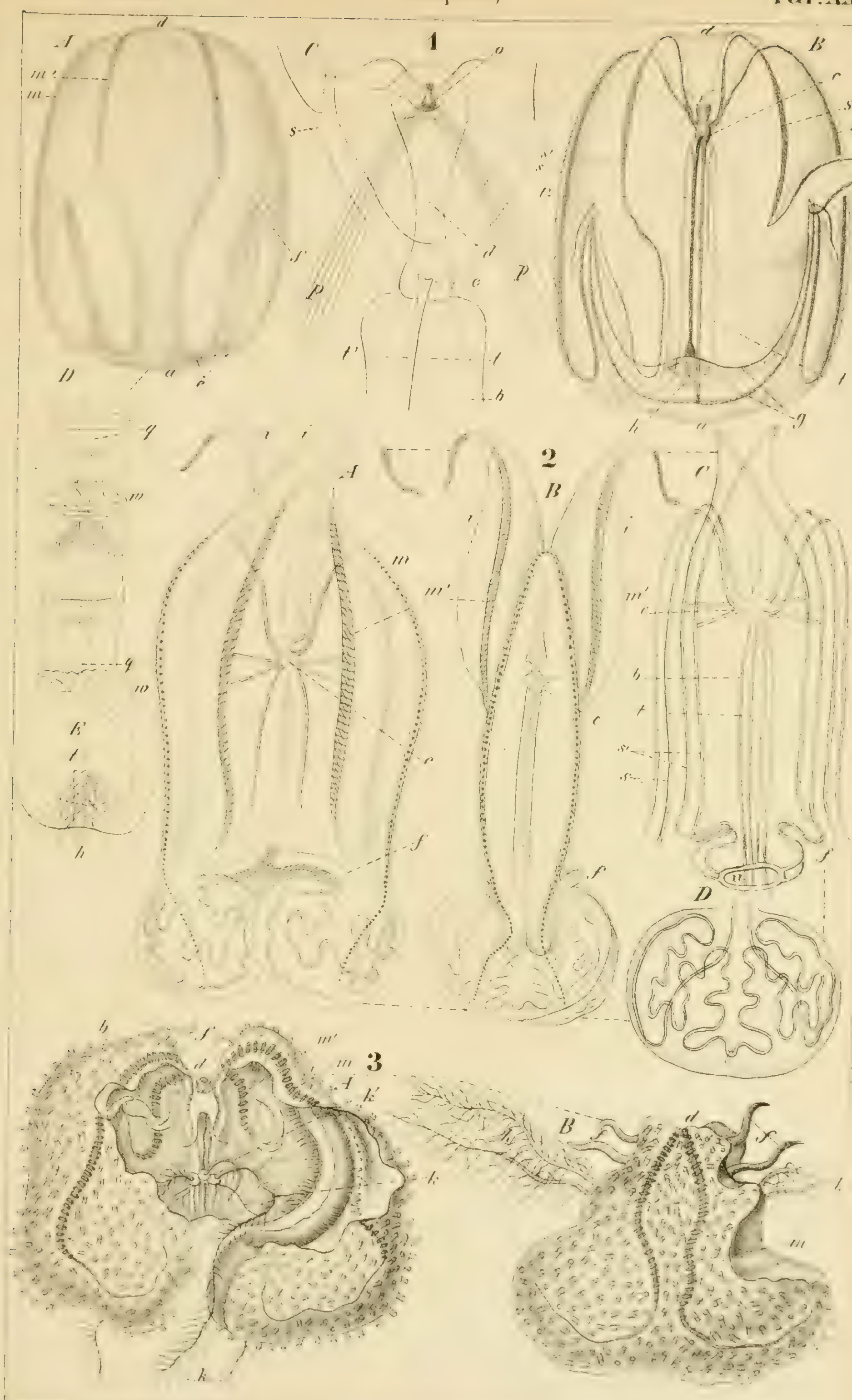
Bezeichnungs-Weise übereinstimmend mit der der andern Tafeln.

Die Maasstäbe sind einzeln angegeben.

a Mund, Mund-Pol
b Verdauungs-Höhle
c Trichter
d Trichter-Pol, Wasser-Kanal
e Schmalseiten-Lappen des Körpers
f Züngelchen oder Öhrchen.
g Untre Breitseiten-Lappen, 2 aufeinander.
h Untres Exkretions-Organ.
i Obre Hörner der Breitseiten
k Fangarme
k' dergl. ohne Anhänge
m Schwimmblätter-Reihen
m' dergl. der Breitseiten
o obrer Markknoten mit Gehör-Bläschen oder Pigment-Fleck darauf
p Nerven-Fäden daraus
q radialer Nerv unter der Schwimmblätter-Reihe, mit Knötchen sowohl unter als zwischen den Kämmen und daraus entspringenden Nervenfaser-Wirteln
s Gastrovaskular-Kanäle unter den 8 Kamm-Reihen
s' die der Breitseiten
t dergl. einzeln in der Mitte der Breitseiten nächst der Verdauungs-Höhle
t' dergl. oberflächlich
w einzelne Schwimm-Blätter, mehr vergrössert
u Ring-Kanal.

Fig.

1. Lesueuria vitrea **M.-Edw.** Aus dem Mittelmeere.
   A: Das Thier von der Breitseite gesehen ($\frac{2}{1}$).
   B: Eben so, das Gastrovaskular-System farbig injizirt, um dessen Verlauf hervortreten zu lassen.
   C: Vertiefungen, Gefässe und Nerven des obren Endes sehr vergrössert, nur in Umrissen; der Nerven-Knoten mit einem Pigment-Bläschen ohne Konkrezionen.
   D: Stück einer Schwimmblätter-Rippe, sehr vergrössert; in der Mitte noch mit einer dickern Leiste, worauf die Basen der Kämme sitzen, auf-, ab-wärts oder wagrecht gerichtet.
   E: Das bei *Bh* sichtbare Exkretions-Organ sehr vergrössert.
2. Eurhamphaea vexilligera **Ggbr.** Aus dem Mittelmeere, etwas verkleinert.
   A: Von der breiten Seite und
   B: Von der schmalen Nebenseite.
   C: Das Gastrovaskular-System für sich allein.
   D: Ein Mundschirm mit gewundenem Kanal-Verlauf darin.
3. Leucothea formosa **Mert.** Aus der Nähe der Azorischen Inseln; auf ($\frac{1}{3}$) linear reduzirt;
   A: Von der Breitseite
   B: Von der Schmalseite aus, und die Fangarme rechts nur theilweise gezeichnet
   } die 2 Seiten-Lappen (Mantel **Mert.**) schon nahe am obern Körper-Pole sich ablösend und mit ihren Neben- und Unter-Rändern sich weit um den mitteln Rumpf-Theil herumlegend, den man in *B* gar nicht sieht.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Kreuzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXII.

Kamm-Quallen **(Ctenophora)**: *Repräsentanten der Familien.*

Die Zeichnungen sind nach **Milne-Edwards**, **Mertens**, **Lesson**.

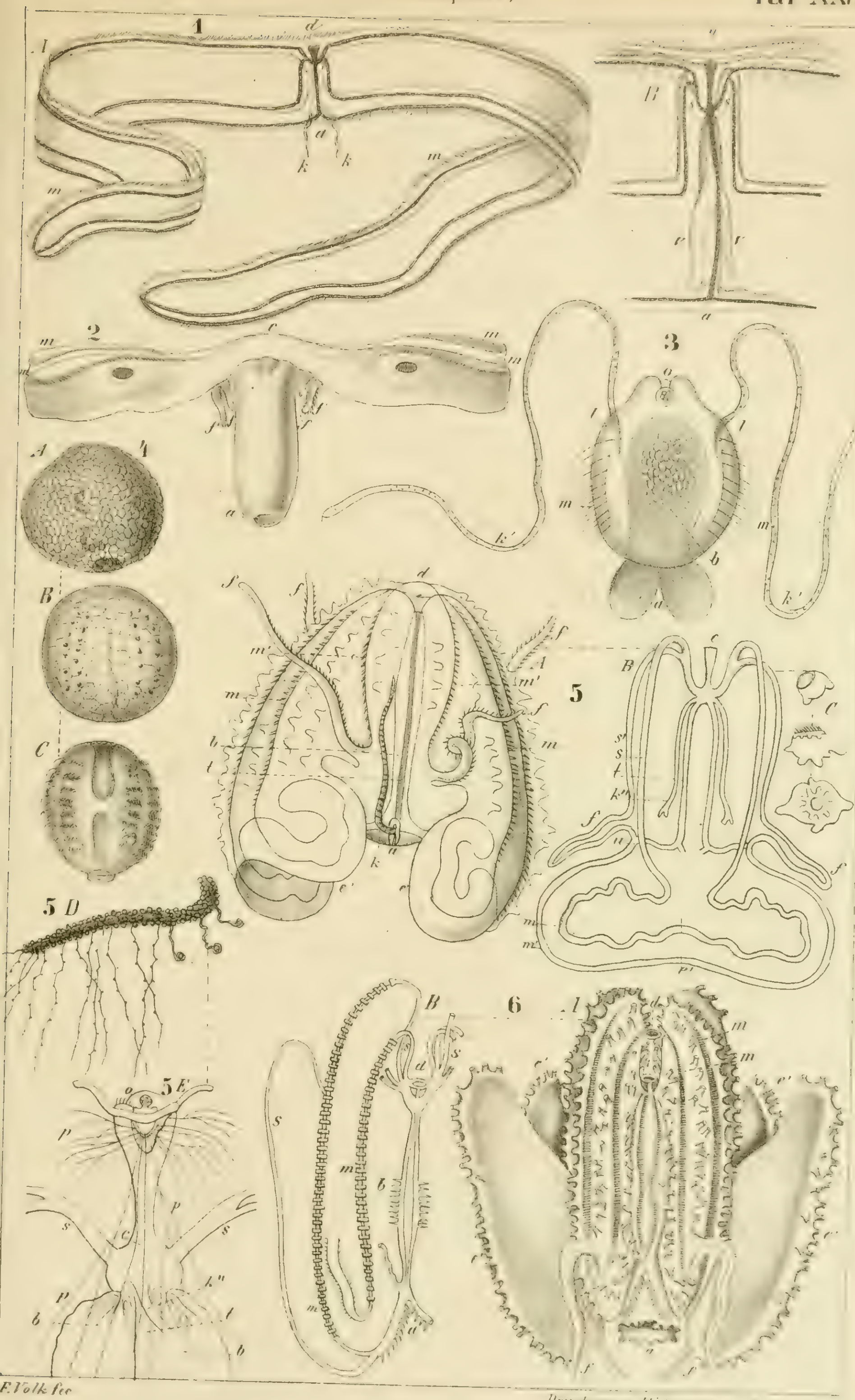
Bezeichnungs-Weise wie auf früheren Tafeln.

Die Maasstäbe sind im Einzelnen angegeben.

a Mund, Mund-Pol
b Verdauungs-Höhle
c Trichter
d Trichter-Pol, Wasser-Kanal
e Schmalseiten-Lappen des Körpers
e' Mund-Schirme
f Züngelchen oder Öhrchen.
k Fangarme, *k'* dergl. ohne Anhänge und
k'' Gefässe dazu
l Scheiden derselben
m Schwimmblätter-Reihen
m' dergl. der Breitseiten
o obrer Markknoten mit Gehör-Bläschen oder Pigment-Fleck darauf
p Nerven-Fäden daraus
s Gastrovaskular-Kanäle unter den 8 Kamm-Reihen
s' die der Breitseiten
t dergl. einzeln in der Mitte der Breitseiten nächst der Verdauungs-Höhle
t' dergl. oberflächlich
v Genital-Organe
u Ring-Kanal
x die Band-förmigen Seiten-Ausbreitungen bei Cestum.

Fig

1. Cestum Veneris **Les.**, aus dem Mittelmeere, gegen 6' lang werdend.
   A: Ein vollständiges Exemplar mit Fangarmen, die Gefäss-Kanäle mit Farbstoff injizirt.
   B: Theil des Verdauungs- und Kanal-Systems vom Munde bis zum Trichter-Pol und längs dem Oberrande, eben so, nicht verkleinert.
2. Ocyroe maculata **Rang.** Aus dem Antillen-Meere. Die 2 zweispaltigen Seitentheile ausgebreitet, jeder Spalt mit 2 Kamm-Reihen.
3. Junge Cydippide aus dem Mittelmeere, durch die 2 aus dem Munde hervortretenden Organe bemerkenswerth, 0'''08 gross.
4. Eucharis multicornis **Esch.**: Embryo-Bildung.
   A: Der Dotter nach durchlaufenen Furchungen zur Brombeer-Form gelangt; die Leibes-Höhle durchscheinend, aber noch getrennt von der eingesenkten Mund-Öffnung.
   B: Die Schwimmplättchen-Reihen sind in Form kleiner Papillen sichtbar geworden.
   C: Junge Eucharis, dem Ausschlüpfen aus dem Eie nahe stehend.
5. Eucharis multicornis **Esch.** (Chiajea m. **Milne-Edw.**; nicht Eucharis *str. s.*) Aus dem Mittelmeere; ½—4'' hoch werdend.
   A: Ein ganzes Einzel-Thier von der Breitseite gesehen, mit Kamm-Rippen, Mundschirmen, Züngelchen und einem Fangarm.
   B: Ideale Darstellung des Gastrovaskular-Systems auf einer Schmalseite bei ausgebreitetem Mundschirm und mit den Kanälen, welche mitten an der Breitseite im Innern dicht am Magen zu Ring-Kanal und Fangarmen herabziehen.
   C: Drei junge aus Trümmern von alten entstandene Individuen.
   D: Ein Stück Fangarm mit seinen theils ausgezogenen und theils zusammengerollten Neben-Fädchen, sehr vergrössert.
   E: Gehör-Bläschen, Nerven-Ganglion, Nerven-Fäden, Wasser-Kanal, Trichter, Verdauungs-Höhle und Anfang der Gastrovaskular-Kanäle, in Umrissen gezeichnet.
6. Chiajea Neapolitana **Less.** (Alcinoe papillosa **Chiaje**). Aus dem Mittelmeer. Nach **Gegenbaur** das vorige Thier mit zurückgeschlagenem Mund-Trichter [und weiter entwickelt?]
   A: Das ganze Thier mit seinen 4 „Flügeln“ entfaltet. Grösse?
   B: Kanal-System desselben, zum Theile (in unsrem Originale nicht deutlich genug erklärt).



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXIII.

Blastoidea: *Anatomie und Sippen.*

Abbildungen nach **F. Roemer**, **McCoy**, **Shumard** und **Yandell**.

Fig.

1. P e n t a t r e m i t e s.

A—E: P. f l o r e a l i s **Say** (Familie: Floreales): der Kelch. Aus Kohlenkalkstein der Vereinten Staaten.

A: Von der Seite ($\frac{1}{1}$); *B:* von oben, *C:* von unten: mit der Ansatz-Fläche für den Stiel. *B':* die obre Ansicht weit mehr vergrössert mit dem Mund (?) und 5 doppelten Genital-Öffnungen, die obre noch mit der After-Öffnung in die Mitte; *a* das eine der 5 Pseudambulakral-Felder vollständig, von seinen Glieder-Fäden bedeckt; *b* das queergestreifte Lanzett-Stück mit dem Kranze von Poren-Stücken und Poren; *c* eben so, aber die Queer-Streifung des Lanzett-Stücks durch Verwitterung verschwunden, daher der Kranz deutlicher; *d* das Lanzett-Stück allein, die Poren-Stücke ausgefallen; *e* auch dieses entfernt und die Genital-Röhren? freiliegend.

D: Dasselbe in seine Haupt-Stücke zerlegt: zu innerst 3 Basal-Stücke; darum 5 Gabel-Stücke (Radialia), dann 5 Trapez-Stücke (Interradialia.)

E: Ein Lanzett-Stück des Pseudambulacrum von aussen und von einem oben offnen Kranze von Poren-Stücken mit ihren Poren und Porenrand-Stücken umgeben; sehr vergrössert.

F—I: P. s u l c a t u s **Roem.** (desgl.); eben daher. Nur einzelne Theile, in verschiedner Stärke vergrössert.

F: Ein ganzes Pseudambulakral-Feld von seinen Glieder-Fäden bedeckt.

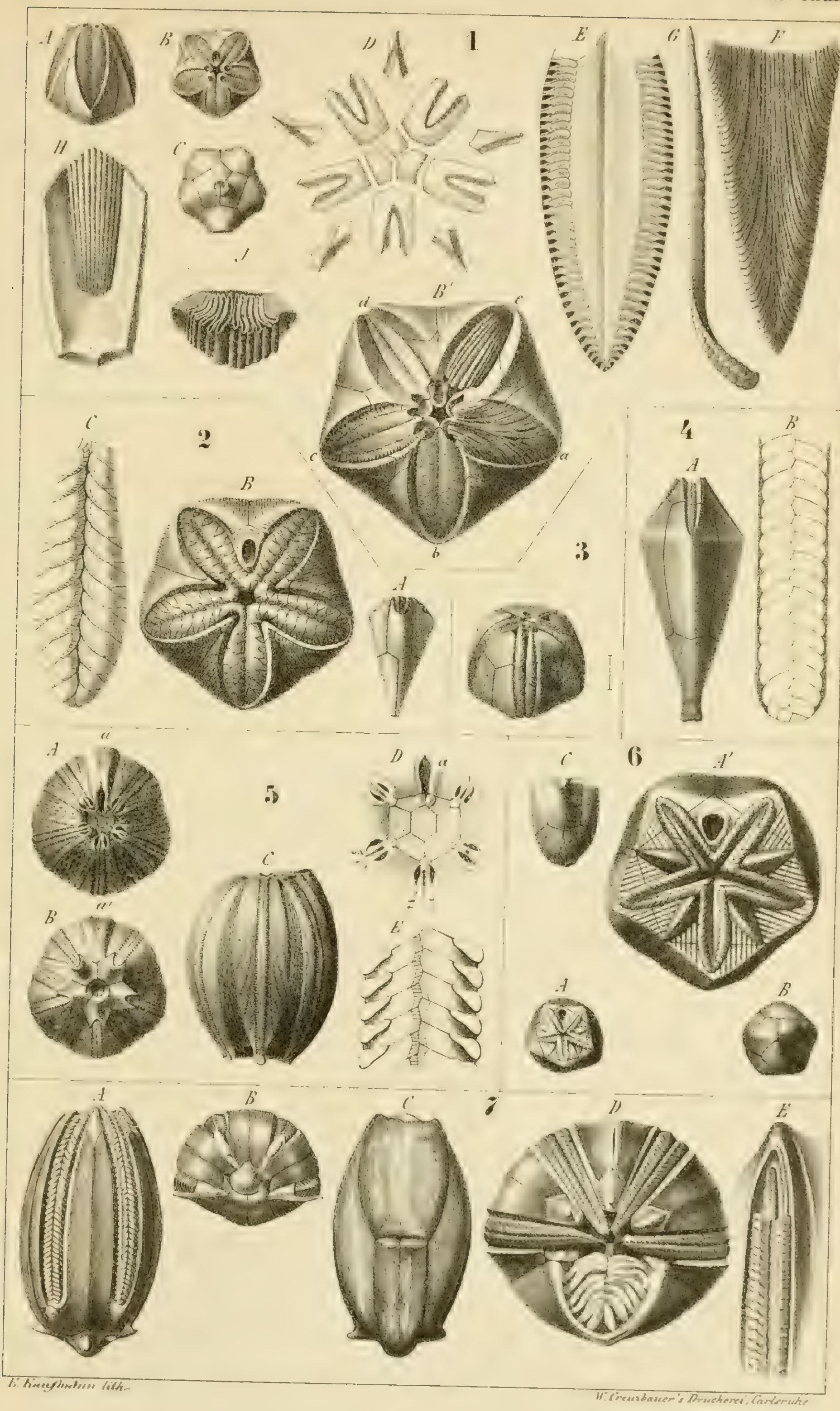
G: Ein einzelner Glieder-Faden, viel mehr vergrössert, mitten zweizeilig.

H: Ein Gabel-Stück nur noch mit den Genital-Röhren in der Tiefe des Pseudambulakral-Feldes.

J: Die Genital-Röhren im Queerschnitte; die obre Rand-Linie entspricht der äussern Oberfläche des Pseudambulakral-Feldes.

Fig.

2. *A — C:* Pentatremites (Fam. Truncatae) Paillettei **Vern.** Kelch aus devonischen Schichten Spaniens.
   A: Von der Seite, in natürlicher Grösse.
   B: Von oben gesehen, vergrössert ($\frac{3}{1}$) mit zentralem Mund und 5 Genital-Öffnungen über den Trapez-Stücken, das obre dazwischen zugleich den isolirten After enthaltende grösser.
   C: Ein Pseudambulakral-Feld ohne Glieder-Fäden ($\frac{9}{1}$); die grossen Poren-Stücke (mit kleinen leicht ausfallenden Porenrand-Stücken und deutlichen Poren) auf der Mittellinie zusammenreichend. Lanzett-Stücke fehlen ganz.
3. Pentatremites (Fam. Ellipticae) campanulatus **M^cC.** ($\frac{3}{1}$), aus Englischem Kohlen-Kalke: mit stumpfer Basis, linearem weit herabziehendem Pseudambulakral-Felde und den 6 gewöhnlichen Scheitel-Öffnungen.
4. Pentatremites (Fam. Clavatae) Reinwardti **Troost.** Aus ober-silurischen Mergel-Schichten (Niagara-Group) in Tennessee.
   A: ($\frac{1}{1}$) in Seiten-Ansicht.
   B: Ein Pseudambulakral-Feld vergrössert ($\frac{4}{1}$): jederseits mit etwa 20 grossen Poren-Stücken, welche, ohne Poren und Porenrand-Stücke erkennen zu lassen, das Dach-artig zusammenlaufende Lanzett-Stück bis zur Mittellinie bedecken.
5. Elaeacrinus Verneuili **Roem.** (Olivanites Verneuili **Troost**) in $\frac{1}{1}$ Gr., aus devonischen Kalken der Vereinten Staaten.
   A: Von oben: die doppelten Genital-Öffnungen über den Pseudambulakral-Feldern; die Scheitel-Mitte, wo der Mund vermuthet wird, durch Täfelung geschlossen.
   B: Von unten: die kleinen Basalia in der vertieften Stielanheftungs-Fläche; die Radialia ebenfalls klein; bei *a'* die sechste oder die After-Öffnung.
   C: Aufrecht von der Seite.
   D: Der Scheitel mit seinem Täfelwerk vergrössert.
   E: Ein kurzes Stück Pseudambulakral-Feld mit grossen Poren, Poren-Stücken und Porenrand-Stücken.
6. Codonaster acutus **McCoy.** Aus Kohlen-Kalk Yorkshires, *A B C* in $\frac{1}{1}$ Gr.; *A'* vergrössert.
   A, A': Von oben; der After oben zwischen zwei Pseudambulakral-Strahlen; Genital-Poren nicht erkennbar; an ihrer Stelle 4 Zwischen-Strahlen.
   B: Von unten, mit Basalien und dazwischen kennbarer Öffnung für den Nahrungs-Kanal des Stieles.
   C: Von der Seite. Es bleibt unsicher, ob (wie wahrscheinlich) das mittle glatte Feld der Pseudambulakral-Strahlen das Lanzett-Stück und der Kranz darum aus Poren-Stücken gebildet, oder ob jenes vielleicht doch zusammengesetzt und dann aus Poren-Stücken gebildet und diese von einem Kranze von Porenrandstücken umgeben sind.
7. Eleutherocrinus Cassedayi **Shum.** et **Yand.** Kelch: *A — C* auf ($\frac{4}{1}$) vergrössert, aus Devon-Kalk in Kentucky.
   A: Aufrecht: von der vordern (? oder hintern) Seite gesehen, mit 2 langen linearen Pseudambulakral-Feldern.
   B: Von unten, wo die Verschiedenheit der Vorder- und Hinter-Seite auffällt; ohne deutliche Ansatz-Fläche für eine Säule.
   C: Aufrecht, von der *A* entgegengesetzten Seite: 2 verlängerte Basalia und darauf ein kurzes Radiale zeigend.
   D: Von oben (stärker vergrössert). Zeigt: 1 kurzes breites wagrechtes und 4 lange lineare senkrechte Pseudambulacra, jenes über dem kurzen Radiale liegend; an beiden sind die Poren-, Porenrand-Stücke so wie die Poren selbst, an den langen je 35, an dem kurzen 7 Paare deutlich. Der Mund zentral, darum die 5 Genital-Öffnungen, wovon die 3 [vordern?] obern doppelt, die 2 unteren [hintern?] einfach sind. After fehlt.
   E: Stück eines linearen Pseudambulakral-Feldes, noch mehr vergrössert.



E. Kaufholdun lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXIV.

zur Erläuterung der fossilen **Cystidea** *dienend.*

Die Original-Zeichnungen finden sich in den Werken von **L. v. Buch, A. Volborth, J. Müller** und **J. Hall.**

Die ganzen Figuren sind in natürlicher Grösse gezeichnet und darnach die Maasstäbe für die andern zu entnehmen.

Fig.

1. Agelacrinus parasiticus (Hemicystites p. **J. Hall**). Aus ober-silurischem Niagara-Schiefer Nordamerikas.
   A: In natürlicher Grösse, aus zahlreichen schuppigen Täfelchen gebildet.
   B: Vergrössert, mit der doppelt fünfklappigen Ovarial-Pyramide.
   C: diese noch grösser dargestellt.
2. Glyptosphaerites Leuchtenbergi **Müll.** Aus unter-silurischen Kalken Russlands. Aus sehr zahlreichen porösen Täfelchen ohne radiale Ordnung zusammengesetzt.
   A: Ganz, von oben gesehen ($\frac{1}{1}$): der 5klappige Mund; die von ihm ausstrahlenden ästigen Tentakel-Rinnen, zu 18—19 Ansatz-Stellen abgebrochener Arme führend; und ein dreieckiges, dieser Sippe eigenthümliches Organ (rechts vergrössert dargestellt), worin **Volborth** eine Madreporen-Platte vermuthet [es sieht wie ein Äquivalent der Poren-Rauten aus]. Dicht darunter die sehr kleine runde After-Öffnung; noch tiefer die grosse Ovarial-Öffnung, deren Klappen-Pyramide ausgefallen ist.
   B: Derselbe Körper kleiner und von unten gesehen mit seinem hohlen am Ende offnen Stiele und die vielen Subradial-Zonen der Täfelchen zeigend.
   C: Der Stiel von aussen, und *D:* der Länge nach aufgespalten, von innen, eine komplizirte Struktur zeigend (erinnert an Myelodactylus **Hall**).
   E: Das dreieckige Organ (? Poren-Raute), vergrössert *).
3. Echinosphaerites aurantium **Wahlb.** Aus Schwedischem Untersilur-Kalk.
   A: Der Kelch von der Seite gesehen ($\frac{1}{1}$), oben mit Arm-Ansätzen, unten mit dem Anheftungs-Fortsatze; oben in der Mitte dicht unter dem Scheitel schwach angedeutet der zwischen 4 Anal-Täfelchen gelegene 4klappige After [**v. Buch's** „Ovarial-Öffnung"), bei F vergrössert; links darunter noch über halber Höhe die grosse fünfklappige [aber auch 4—8klappig vorkommende] Ovarial-Öffnung.
   B: Der geschlossene Mund zwischen 5—6 Scheitel-Asseln und hier von dreieckiger Form, mit getäfelter Einfassung, welche von den 3 Mund-Winkeln aus sich zu ästigen Armen mit Tentakel-Rinnen frei erhebt; doch sind von 5 Armen oder deren Ästen nur die Ansatz-Stellen noch zu erkennen [an andern Exemplaren ist der Mund 2- oder 4winkelig und sendet eben so viele Arme aus seinen Winkeln ab].

*) Die Bezeichnung *E* dieser Figur ist ausgeblieben.

Fig.

C: Ein dreiwinkeliger Mund in offenem Zustande, mit Ansatz-Stellen von 3 Armen.

D: Die untre in den Stiel führende Öffnung des Kelches zwischen 4 [—5, 7, 8] Täfelchen gelegen, in eben so viele Strahlen getheilt und eine eben so viel-strahlige Gelenk-Fläche für den Stiel darstellend, welcher jedoch nie gegliedert ist, sondern

E: in Form einer lappigen Ausbreitung (als unmittelbare Wurzel) dicht am Kelche ansitzt.

F: der After, vergrössert.

G: Eine Assel (vergrössert), deren Poren durch doppelte Rinnen mit denen der Nachbar-Asseln verbunden (gejocht) sind.

4. Hemicosmites pyriformis **v. Buch**, aus unter-silurischem Kalke Russlands, *A*—*C* = ($\frac{1}{1}$), bedeckt von Rauten-förmigen Poren-Linien.

A: Von der Seite: im Scheitel mit einem Arm-Ansatze, darunter links mit 5klappiger Ovarial-Pyramide; unten am Stiele abgesetzt.

B: Dasselbe (?) Exemplar nach **J. Müller's** Darstellung von oben gesehen, wo mitten in einem dreistrahligen feingetäfelten Felde ein dem Munde entsprechender Dreispalt erscheint, drei feingetäfelte Lippen bildend, dessen Spalten zu 3 Ansätzen abgebrochener Arme mit Tentakel-Rinnen führen.

C: Dasselbe Fossil, von unten, die Stielansatz-Fläche zeigend.

D: Die Auseinanderlegung der den Kelch zusammen-setzenden Täfelchen in 4theilige Basis, auf deren 6 Seiten eben so viele (Radial- und Interradial-) Täfelchen unmittelbar aufstehen; die dritte Zone ist aus 9 Täfelchen gebildet, wovon 3 auf, 6 zwischen denen der zweiten stehen; auf dreien derselben, welche durch je zwei andre getrennt sind, laufen die 3 Arm-Rinnen des Scheitels aus (Fig. *B*); und zwischen diesen 9 liegen dann wieder 6 kleinre unmittelbar die Lippen des Mundes stützend.

E: Ein Kelch-Täfelchen von aussen und von innen, vergrössert, dort mit den warzigen Poren-Mündungen, hier Linien-förmige Rinnen zeigend, welche aus den unter dem äusseren Poren-Sterne gelegenen Strahlen-artigen Verdickungen der innern Oberfläche kommend über den Rand hinweg zu einer ähnlichen Linie der angrenzenden Assel gehen und so die Poren benachbarter Asseln miteinander in Verbindung setzen.

5. Echinencrinus *(A)* granatum, *(B)* E. striatus und *(C—G)* E. angulosus **Volb.** Aus untersilurischem Kalke bei St. Petersburg.

A: Ein Kelch mit mehren wechselzeiligen Armen, in mittler Höhe rechts der After ($\frac{1}{1}$).

B: Scheitel des Kelches, sehr vergrössert, mit den Anfängen zweier wechselzeiliger Arme.

D: Ein Kelch ($\frac{1}{1}$) mit einem Stück des Stieles, oben rechts eine Poren-Raute, mitten der After.

C: Derselbe von der entgegengesetzten Seite, mit zwei Poren-Rauten unten.

E: Die Auseinanderlegung seiner Täfelchen; die Basis einfach; die nächsten Zonen 4-, 5-, 5- und 5-täfelig mit 2 untren Poren-Rauten, dem After und der obren Poren-Raute.

F: Der Mund mit 5 den Arm-Rinnen entsprechenden Ausschnitten.

G: Ein andrer Kelch mit seinem ganzen Stiele.

6. Caryocrinus ornatus **Say.** Aus ober-silurischem Kalke Nordamerikas.

A: Ein Kelch von der Seite, oben mit der 5täfeligen Mund- und After-Pyramide und den Ansatz-Stellen der Arme ($\frac{1}{1}$).

B: Dessen Ventral-Seite, von oben gesehen, gross getäfelt, mit der Pyramide und 9 Arm-Ansätzen.

C: Ein kleinrer Kelch mit einigen Resten wechselzeiliger Arme, von der Seite; auch die After-Pyramide zeigend.

D: Ein Arm-Stück mit ansitzenden Pinnulä, sehr vergrössert.

E: Ein kleines. mitten ausgefallenes, Säulen-Stück; unten eine Gelenk-Fläche ($\frac{1}{1}$).

F: Ein Täfelchen des Kelches von innen, die innern Poren-Mündungen und von ihnen zum Rande ziehenden kleinen Rinnen zeigend.

G: Auseinanderlegung der Täfelchen in 3 Zonen mit 4, 6 und 8 Täfelchen, oben die Arme und die Pyramide angedeutet.

7. Calocystites Jewetti **Hall.** Aus ober-silurischem Kalke Nordamerikas.

A: Ein Kelch ($\frac{1}{1}$) mit einer einfachen Tentakel-Furche, Ovarial-Öffnung (die Pyramide ausgefallen), doppelter Poren-Raute und einem Stücke des Stieles.

B: Ein andrer, von andrer Seite mit einfacher und gegabelter Tentakel-Furche und dop pelter obrer Poren-Raute.

C: Derselbe von der Gegenseite mit 3 Tentakel-Furchen und den 2 untren mehr vertieften Poren-Rauten.

D: Die vom Munde auslaufenden Tentakel-Furchen vergrössert, drei davon; die Poren sind Austritts-Stellen für die zu den Pinnulä gehenden Gefäss-Kanäle. Die oberen 2 Paare Poren-Rauten sind dazwischen angegeben; das untre Paar (*C*) würde dem Ende der oberen einfachen Rinne unsrer Figur *D* zur Linken, und die Ovarial-Öffnung (*A*) zwischen die 2 unteren nur theilweise gezeichneten Furchen zu liegen kommen.

E: Der zwischen den 2 linken Mund-Winkeln von *D* gelegene Theil der Rinne mit ihren Poren noch mehr vergrössert.

F: Ein Stück der Tentakel-Rinne mit ansitzenden Theilen wechselzeiliger Kelch-Pinnulä, noch stärker vergrössert.



E. Kaufmann lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXV.

Entnommen aus **Joh. Müllers** *Anatomie von* **Pentacrinus Caput-Medusae.**

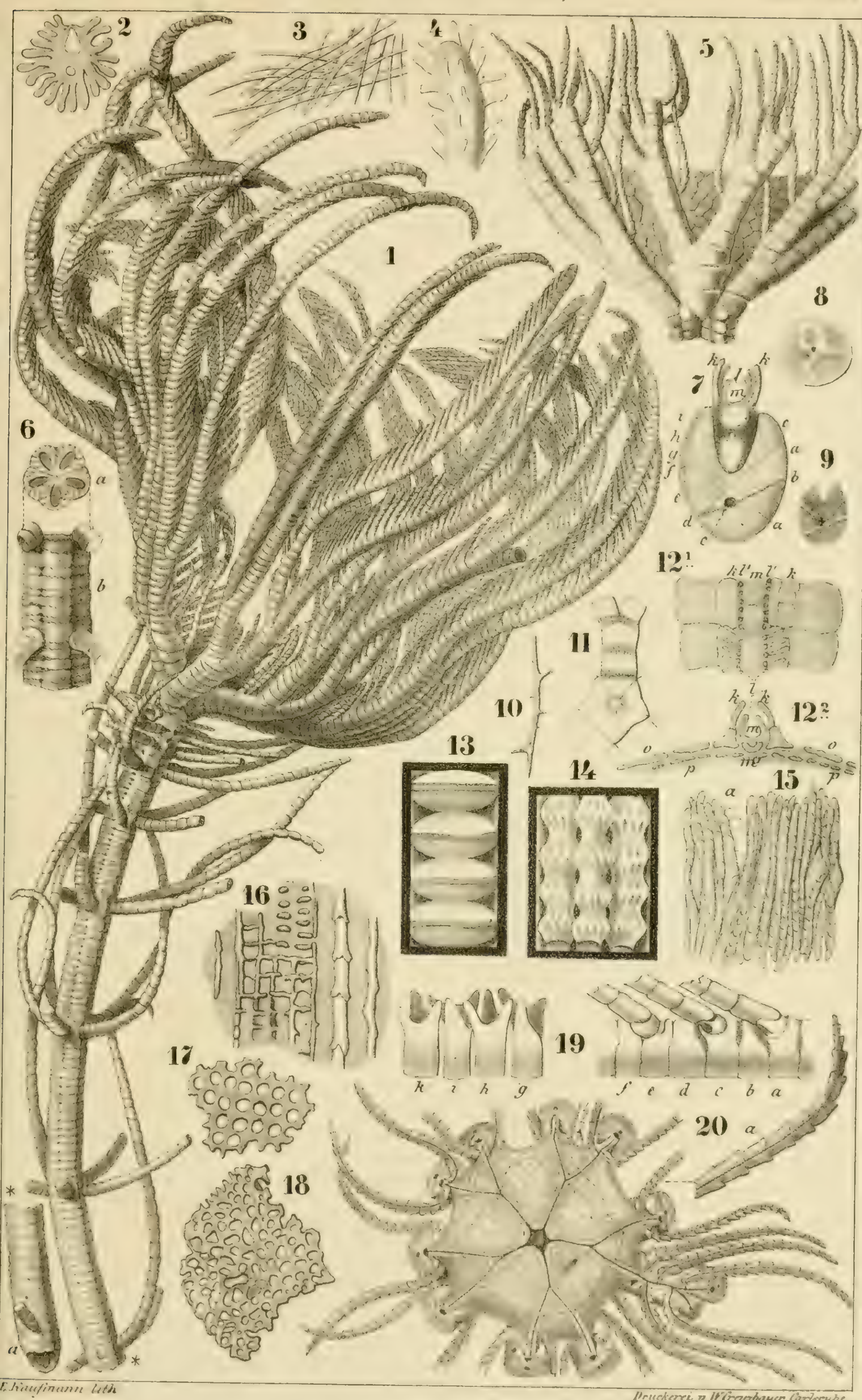
Abhandl. d. Berl. Akad. 1841, Taf. I—V.

Fig.

1. Pentacrinus Caput-Medusae **Mill.** ($\frac{1}{1}$) aus dem Westindischen Meere. Obrer Theil des Stengels mit den Wirteln der Hilfsarme oder Ranken (Cirri) und die Krone mit mehrfach gegabelten und von wechselständigen Gliederfäden (Pinnulae) besetzten Armen. Der untre Theil der Krone ist deutlicher dargestellt von aussen (Fig. 5) und deren mittle Scheibe von oben (Fig. 20); ein obrer Theil jenes Stengels ist vergrössert (Fig. 6). Das untre in Fig. 1 nicht mitbegriffene Ende des Stieles (1 *a*) ist unten in der linken Ecke besonders gezeichnet (**), um die Ausebnung der Seitenfurchen und die Vereinfachung der Nähte zu zeigen.
2. Häutchen aus einem Armglieder-Syzygium mit zwei Öffnungen für den unter dem Tentakel-Kanal verlaufenden Arm-Kanal und den Zentral-Kanal.
3. Muskel-Fasern ($\frac{450}{1}$).
4. Ein Tentakelchen (Pedicelle) im zusammengezogenen Zustande, mit feinen Nebenfühlerchen besetzt; sehr vergrössert.
5. Der Kelch von aussen gesehen ($\frac{1}{1}$): das obre Ende der Säule und 3 Arm-Radien mit den 3 aufeinander stehenden Radialia (Radiale primum, secundum et axillare); darauf die paarigen Arme mit ihren ersten Gabeln und alternirenden Gliederfäden (Pinnulae) daran; der Rest abgeschnitten: in der Mitte die Scheibe.
6. Ein obres Stück der Säule (etwas vergrössert) sowohl von der Gelenkfläche (*a*) aus mit ihrer Blumenblätterig-strahligen Zeichnung, wie in der Seiten-Ansicht (*b*), wo die tiefen Längs-Furchen, die durch jene Strahlen gezähnelten Nähte zwischen den alternirend grösseren Gliedern und die Ansatz-Stellen der Hilfsarme an zwei noch stärkeren Gliedern sichtbar sind.
7. Ein Arm-Glied von der Endfläche aus; vergrössert. *aa* Gelenkfläche; *b* schiefes Gelenk-Leistchen; *c* Zentral- oder Nahrungs-Kanal; *d* winkeliges Gelenk-Leistchen; *ee* Muskel-Facetten; *f* untrer Kanal der Arm-Rinne; *g* Arm-Rinne; *h* Nerv; *i* Tentakel-Kanal; *kk* Saum-Plättchen der Tentakel-Rinne; *l* Tentakelchen; *m* Tentakel-Rinne oder Ambulakral-Furche selbst.
8. Anlenkungs-Fläche eines Hilfsarmes oder einer Ranke (Cirrus) mit dem Zentral-Kanal und Ring-Leistchen ($\frac{1}{1}$). Vgl. Fig. 6.
9. Die Gelenkfläche in Fig. 9, für sich allein ($\frac{1}{1}$).
10. Nerven-Strang aus dem Arme, ein vergrössertes Stück.
11. Innere Seite der Radial-Kelchglieder mit ihrer Muskel-Verbindung auf den Nähten. Die 5 ersten Radialien im Fünfeck beisammenliegend mit der Zentral-Höhle; darauf ein zweites und ein Axillar-Radiale mit den ersten Gliedern zweier Arme darüber.

12^1. 12^2. Eine Tentakel-Furche auf der Kelch-Decke von oben (12^1) und im Queer-Profil (12^2) noch etwas grösser gesehen. Buchstaben wie in Fig. 7: *k* die Saumplättchen; *l* die Tentakelchen; *l'* die Poren, woraus sie hervortreten; *m* die Tentakel-Rinne, mit einer unpaaren Reihe Kalk-Plättchen in ihrem Grunde; unter (12^2) *k* ist die Einfassung der Rinne, welche die Saumplättchen trägt; *o* die porösen Kalk-Täfelchen auf der Kelch-Decke; *p* kleinere an deren innerer Seite.

13. Elastische Interartikular-Substanz zwischen den Gliedern der Hilfsarme, sehr vergrössert.
14. Ein Stück des Stengels, nach Ausziehung der Kalkerde durch Säure: drei Sehnen von Krausen-artig gefalteter Interartikular-Substanz umhüllt; sehr vergrössert.
15. Feinerer Bau der elastischen Interartikular-Substanz. Sie besteht aus Faser-Säulchen, welche unter sich durch Faser-Bogen verbunden sind. Bei *a* sind die Säulchen auseinander gezogen, die Faser-Bogen liegen frei. Sehr vergrössert.
16. Ein Stäbchen-Netz vom innern Theile des Stengels mit den dazwischen verlaufenden Sehnen; rechts einige freie Stäbchen. Sehr vergrössert.
17. Ein regelmässig durchlöchert erscheinendes Stück des Bälkchen-Netzes; desgl.
18. Ein unregelmässig durchlöchertes Stück, vom äusseren Theile eines Stengel-Gliedes.
19. Glieder-Reihe eines Armes von der Seite gesehen (in etwa $\frac{2}{1}$). *a—f* die wechselständigen Glieder Pinnulä-tragend; das seitliche Zähnchen der Gelenk-Naht dem Ende des schiefen Gelenk-Leistchens (Fig. 7 *b*) entsprechend (welches sich an abwechselnden Gliedern von rechts nach links und von links nach rechts herabsenkt), daher abwechselnd höher und tiefer erscheinend. An der Anfangs-Fläche des Gliedes geht das Leistchen vom Dorsal-Theile der die Pinnula tragenden Seite desselben schief abwärts zum Ventral-Theile der andern; an der Endfläche des Gliedes umgekehrt vom Ventral-Theile der Pinnular-Seite gegen den Dorsal-Theil der Seite ohne Pinnula. *ghik* vier isolirte Glieder mit ihren je drei Gelenk- oder Muskel-Fortsätzen, abwechselnd einer auf der einen und zwei auf der andern Seite; zwischen diesen 2 letzten sind die Pinnulä eingesetzt.
20. Das getäfelte Perisom der Kelch-Scheibe von oben, etwas vergrössert: die mittle Gegend mit dem Munde und After von **J. Müller** hypothetisch ergänzt und dann nach **Duchassaings** schriftlicher Angabe von der Lage des Afters noch berichtigt. Die Tentakel-Rinnen der 10 Arme vereinigen sich paarweise zu 5 in die Mundwinkel einmündenden Haupt-Rinnen. Der Röhren-förmige After auf einem Interambulakral-Felde dicht am Munde gelegen. Die 10 Arme sind, mit einer Ausnahme, über den 2 ersten Pinnulä abgeschnitten; der eine oder zehnte ist bis zur ersten Gabelung und mit vollständigen Pinnulä dargestellt. Bei *a* ist das Stück einer Pinnula mit ihrer Tentakel-Rinne vergrössert ($\frac{3}{1}$) gegeben.



F. Kaufmann lith. Druckerei v. W. Grasbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXVI.

Anatomie und Entwickelungs-Geschichte von **Comatula.**
(C. Mediterranea **Lk.**, Fig. 1—11, 13, 14; C. echinoptera **Müll.**, Fig. 12, und C. Milleri **Müll.** Fig. 15—30. Fig. 2—10 sind Kalk-Theile ohne Haut-Überzug; Fig. 14 nur Haut, nach aufgelöstem Kalk.)

Das Material ist entlehnt von **Goldfuss**, **Joh. Müller**, **Thompson** und **Busch.**

Fig. 1, 9, 15' und 28 sind in natürlicher Grösse, die andern in sehr verschiedenem Grade vergrössert.

Fig.

A. *Reifer Zustand.*

1. Die Körper-Scheibe ($\frac{1}{1}$) vom Rücken gesehen, die Arme abgeschnitten bis auf ein Paar.
2. Nacktes Gerüste des Kelchs und des Anfangs eines einfachen Arm-Paares von der Rücken- (2′) und Bauch-Seite (2″); vergrössert. Der Kelch besteht aus 3 >< 5 Radialia, nämlich einem untern (3), mitteln (4) und axillaren (5) Radiale, welche von der konvexen äussern (2′), der konkaven innern Seite (2″) und einzeln von der obern Gelenk-Fläche aus (3—5) dargestellt sind. Die Rückseite des Kelches bedeckt von dem Knopfe mit den Gelenkstellen für die Ranken, cirri (2′). Die Arme zeigen sich aus Gliedern zusammengesetzt, welche theils aneinander gelenkt und theils bloss durch enge Nähte mit einander verbunden sind (Syzygien), und tragen an ihrem äussern Rande Pinnulä (*aa*).

3.—5. Die drei Radialia, von der obern Gelenkfläche aus gesehen, mit ihren Gelenkleistchen und (3—4) mit einfachem oder (5) mit doppeltem Nahrungs-Kanale.

6. Arm-Stück aus der Mitte des Armes, von der Seite gesehen; daher nicht alle Basen der Pinnulä, sondern nur die der wechselständigen Glieder (die Syzygien für e i n Glied gerechnet) und zwar die an der rechten Arm-Seite stehenden sichtbar werden.
7. Gelenkfläche eines Arm-Gliedes.
8. Verwachsungs-Fläche eines Arm-Syzygiums.
9. Gelenkfläche eines Pinnula-Gliedes.
10. Kelch und Knopf im senkrechten Durchschnitt, mit einigen Ranken-Theilen (eine vollständig). Er zeigt nur Radialia und keine Basalia. Nach dieser **Goldfuss**'schen Darstellung wären unter der eigentlichen oben offenen Kelch-Höhle im Knopfe, der aus 3 Platten wie aus 3 obersten Säulen-Gliedern zusammengewachsen schiene, noch drei andre geschlossene Höhlen unter einander gelegen, — während **J. Müller** eine davon sehr abweichende Darstellung gibt (Fig. 14).
11. Queerschnitt eines noch mit dem Perisome versehenen Armes, analog dem von Tf. XXIV, Fig. 7 zu erklären.
12. Knochen-Nadeln aus der Haut.
13. Zwei Glieder einer Pinnula, besetzt mit ihren Saum-Plättchen und Faden-tragenden Tentakeln.
14. Ein Kelch, welchem die Kalkerde durch Säure entzogen worden, im Vertikal-Schnitte nach **J. Müller**. Basalia sind auch hier nicht unterscheidbar. *aa* die 3 Kelch-Radien übereinander unten auf dem Knopfe ruhend; *b* das ventrale Perisom; zwischen ihm und *aa* der Eingeweide-Sack; *c* die schwammige Achse, mit der in den Darm *dd* vorspringenden Spiral-Leiste; *e* das Herz mit den Gefäsen zur Eingeweide-Höhle (*f*), den Radien (*gg*) und den Ranken des Knopfes (*hh*). Es scheint wohl, **Müller** habe eine andre Art zerlegt, als **Goldfuss** (Fig. 10).
15. Stück eines Armes von einem weiblichen Thier, mit vier von Eiern angeschwollenen Pinnulä; die Eier im Austritt begriffen durch eine runde Öffnung; daneben einige Eier vergrössert.

15′. Körper einer ganz kürzlich vom Stiele gelösten Comatula, mit zwei Armen (die andern hälftig oder ganz abgeschnitten).

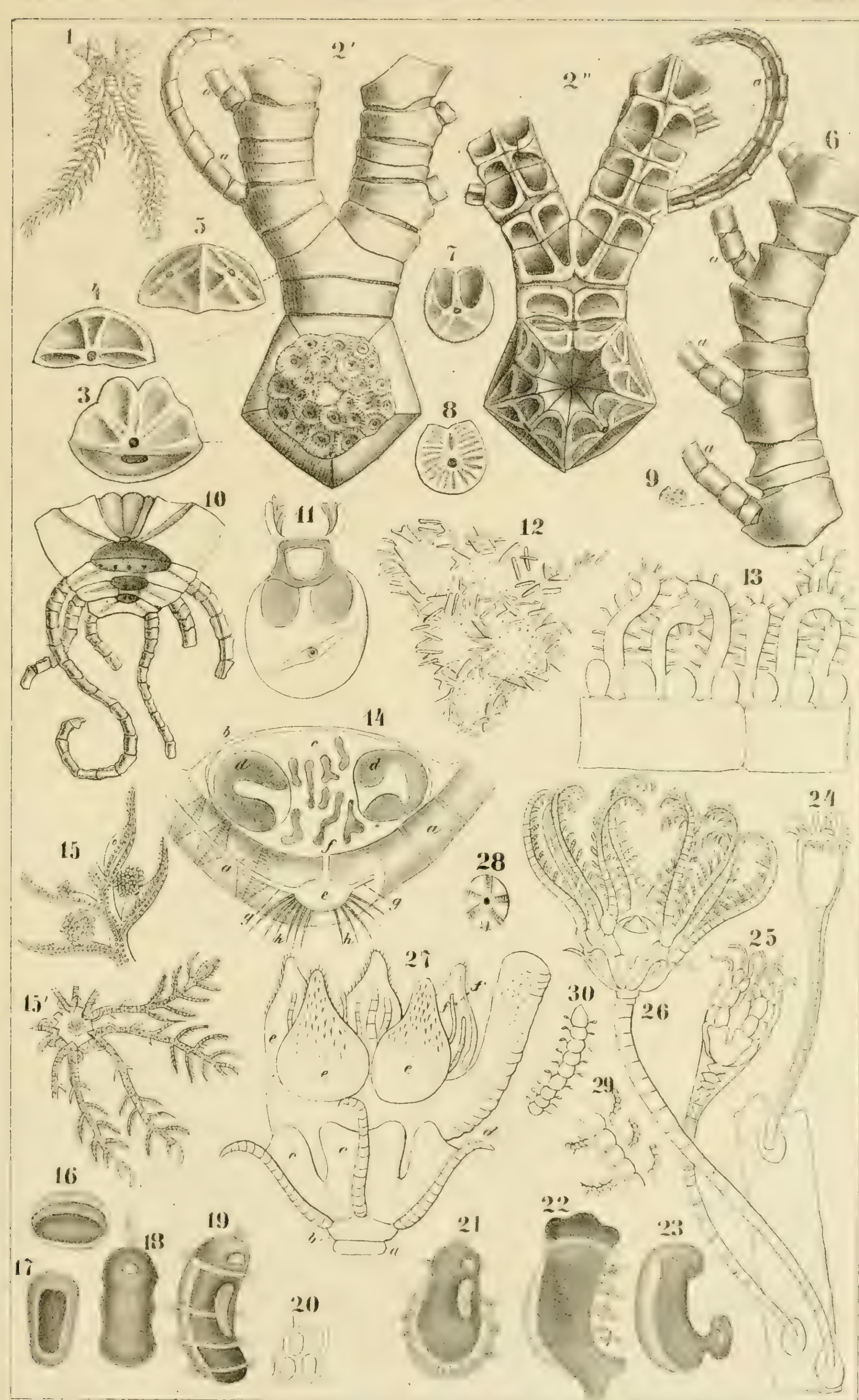
B. *Freier Larven-Zustand.*

16. Ein ausgefallenes Ei bei beginnender Entwickelung, mit wimperndem Embryo.
17. Dessen Embryo ausgetreten.
18. Derselbe weiter entwickelt, vorn mit Wimper-Busch, dahinter der Mund, an den Seiten 3 Erhöhungen.
19. Derselbe von der Seite, mit entstehendem Kalk-Netz der Haut, Mund, ovaler Bauch-Öffnung und 4 Wimper-Gürteln.
20. Stückchen des entstehenden Kalk-Netzes.
21. Der Embryo später in schiefer Ansicht; die Haut (mit Kalkstäbchen im Innern) beginnt sich vom Kerne abzulösen.
22. Derselbe; die Haut mehr zurückgetreten; nur noch e i n Wimper-Gürtel, 4 Paar Tentakeln mit geknöpften Fädchen.
23. Derselbe: lässt im vordern und hintern Ende die Krallen der Arm-Spitzen [?] erkennen; die Tentakeln sind in der Zeichnung weggelassen.

C. *Pentacrinus-Zustand.*

24—26. Junge Comateln in gestieltem Zustande, auf einem fremden Körper sitzend, auf zwei unvollkommenen und (26) einer vollkommenen Entwickelungs-Stufe, hier mit Ranken, Kelch, Mund, Radien und 5 Arm-Paaren.

27. Ein solcher ausgebildeter Kelch nebst oberstem Säulen-Glied (*a*), aber ohne die zwei obren Radial-Glieder, noch mehr vergrössert; *b* der Knopf; *cc* die ersten Radialien; *dd* Ranken des Knopfs; *ee* die aufgesperrten Mund-Klappen; *ff* Tentakeln innerhalb derselben; rechts von dem rechten *f* der After in sehr verlängertem Rüssel-artigen Zustande.
28. Eine freiwillig abgelöste Kelch-Scheibe, ohne Stiel und Arme umherschwimmend.
29. Einige Glieder einer Pinnula mit ansitzenden fleischigen Tentakeln.
30. Einer dieser Tentakeln sehr vergrössert, mit geknöpften Fädchen besetzt.


1
2'
2"
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
15'
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30



Erklärung von Tafel XXVII.

Fossile **Crinoidea tessellata J. Müll.**

Die Figuren nach **J. Müller**, **Goldfuss**, **J. Hall**, **Mc Coy** und **Phillips**.

Die ersten oder Haupt-Figuren in natürlicher Grösse.

Fig.

1. Anthocrinus Loveni **J. Müll.** aus obersilurischem Kalke Schwedens ($\frac{1}{1}$; *D* und *E* vergrössert).
   A: Ein fast vollständiger Kelch mit seinen Armen in zusammengefaltetem Zustande, von der Seite gesehen; am Grunde nach einem andern Exemplare etwas ergänzt.
   B: Ein ähnlicher im Queer-Durchschnitte in $\frac{1}{3}$ seiner Höhe.
   C: Ein anderer von der Basis aus gesehen.
   D: Drei Längs- und drei Queer-Reihen von Arm-Gliedern in schiefer Ansicht, auf der Längs-Seite *m—n* ihre Queer-Fortsätze (*r*), auf der Queerfläche *n—o* ihre Nahrungs-Kanäle (*v*), Tentakel-Furchen (*u*) und Saumplättchen (*n o*), auf dem Rücken *p—q* die Lücken zwischen den Queer-Fortsätzen nicht deutlich genug zeigend.
   E: Drei Längsreihen von aussen gesehen, oben in 4 gespalten und die Arm-Glieder abgehoben; die Lücken zwischen den Queerfortsätzen der zwei noch vorhandenen Reihen Arm-Glieder deutlich.

   Man erkennt in Fig. *AC* die 5 Basalia (*b*), 5 Subradialia (*c*) und 5 Radialia (*d*), mit einem einzigen Interradiale anale (*f*); die Zweitheilung der 5 Radialia in je zwei Glieder-Reihen mit einem Interbrachiale und dann die oft-wiederholte weitere Spaltung der Glieder-Reihen, welche sich aber nicht lose trennen, sondern in Netz-artiger Verbindung mit einander bleiben (*A*) und 5 sehr breite wie Blumenblätter im Kreise gestellte und gestaltete Organe darstellen, deren Ränder sich im zusammengeschlagenen Zustande seitlich einrollen (*B*). Die Glieder der Längsreihen sind auch in Queerreihen geordnet, in dieser Richtung aber nur durch kurze Queer-Fortsätze (*Ess*, undeutlicher in *Dr*) mitten an ihren Seitenflächen verbunden, so dass sie an ihren 4 Ecken durch Lücken von einander getrennt bleiben (*A*, *B*, *D*, *Es*) und so ein eng-maschiges Netz darstellen. Der Länge nach sind diese Gliederreihen von einem Nahrungs-Kanale (*Dv*) durchsetzt, auf der Binnenfläche von tiefen Tentakel-Furchen (*Bu*) durchzogen, deren Ränder mit dichten Saumplättchen *Dm-n-o* bestellt, wovon 3—4 jederseits auf die Länge eines Arm-Gliedes kommen. Sie sind höher als gewöhnlich, scheinen am Grunde einmal gegliedert und nähern sich in ihrer Bildung den Pinnulä. Nimmt man die äussere Schicht der Arm-Täfelchen (*Ess*) weg, so erscheint innen eine ventrale Decke kleinerer Täfelchen auf den Tentakel-Rinnen (*Ett*).

2. Eucalyptocrinus rosaceus **Gf.** aus devonischem Kalke ($\frac{1}{1}$).
   A: Der Kelch mit seinen Armen, von der Seite: die 10 Paare Arme dichotom und jedes Paar in einer Nische an der äusseren Seite der Kelch-Decke beisammenstehend.
   B: Ein solcher von oben: mitten die Mund-Öffnung [?] von 4 Scheitel-Täfelchen umgeben; die den Mund umstehenden Strahlen weiter vortretend als in *A*.
   C: Der Kelch, ohne Arme, von oben und innen; auf dem Rande die Ansatz-Flächen für die Arme tragend; im Mittelpunkt der Kegel-förmig nach innen ansteigende Kelch-Boden, in welchem das Ende des Stieles steckt; mitten darin der einfache Nahrungs-Kanal.
   D: Der Kelch von unten gesehen, mit dem Säulen-Ende in seiner Mitte; die Gelenkflächen der Säulen-Glieder strahlig.
   E: Der Kegel-förmige Kelch-Boden (*C*) im Profile, seine Zusammensetzung aus 5 Basalia und 5 ersten Radialia zeigend.

Fig.

Die Zusammensetzung des Kelches über der Säule (*a*) ist nun folgende:

b fünf sehr kleine Basalia, die Spitze des inneren Kegels bildend,

d fünf erste grosse Basalia von innen und aussen als Basis des Kegels sichtbar,

d' fünf zweite, sehr niedrig, nur aussen sichtbar,

d'' fünf dritte, gross und axillar,

e fünf Interradial-Stücke, siebenseitig, zwischen den zweiten und dritten Radialien eingeschaltet,

g zehn Distichal-Stücke, zu je zweien auf einem axillaren Radiale (*d''*) rechts und links gegen die Interradialia sitzend,

d''' fünf Interdistichal-Stücke auf *d''*, die 2 Arm-Paare über jedem Radius trennend,

d'''' { 5 Leisten-förmige und } Stücke über einander, das untre auf dem Interdistichal-
d''''' { 5 oben breitere } Stücke stehend,

e'e' 10 schmale Interradialia zweiter Ordnung, die paarweise aneinander liegend sich über *e* erheben,

e'' { 5 Leisten-förmige und } Stücke über einander, das untre auf dem Interradialien-Paare (*e'e'*) stehend. Sie sind den *d'''d''''* fast ganz gleich
e''' { 5 oben breitere } und bilden mit ihnen die Zwischenwände zwischen den 10 Nischen für die 10 Arm-Paare,

f die 20 Arme sind zweizeilig.

Dann die schon erwähnten 4 (5) Scheitelstücke, welche den Mund (*Bm*) umgeben.

3. Dendrocrinus longidactylus **J. Hall**, aus obersilurischem Kalke Nordamerikas ($\frac{1}{1}$).

A: Ein Kelch mit einem Theile seiner Arme auf einer Gesteins-Platte liegend (der Stein-Grund in der Zeichnung weggelassen); die Arm-Glieder ganz ungewöhnlich schlank, drehrund und einzeilig.

B: Ein Rüssel-Mund von einem etwas kleineren Exemplare, in die Mitte des vorigen an gehöriger Stelle eingezeichnet. Der mächtige Rüssel ist aus Längsreihen sechsseitiger Täfelchen zusammengesetzt, jede Reihe von einer Arm-ähnlichen Längsrippe durchzogen (s. den unteren Theil), zwischen welchen andre schiefe Rippchen ein Netz von Dreiecken bilden (s. den oberen Theil).

C: Die Auseinandersetzung der Kelch-Täfelchen.

Die Zusammensetzung des Kelches über der Säule und fünf sehr kleinen Basal-Gliedern um dieselbe ist:

c { eine untere Zone } von je 5 wechselständigen Subbasalia. (Die Doppelzone ausser bei Cystideen ein seltener Fall; doch scheinen 2 Glieder der obern
c' { eine obere Zone } Reihe als Radialia zu dienen, daher man die ganze obere Zone wie verschobene Radialia betrachten könnte.)

d fünf grosse Radialia, über welchen 5 andre (*d'*) und dann eine längere einfache Reihe von (6) losen drehrunden schlanken Arm-Gliedern folgen, die Arme von Zeit zu Zeit gegabelt, ohne Pinnulä,

f auf einem unpaaren siebenseitigen obern Subbasale erhebt sich zuerst 1 Interradiale interscapulare, worauf Kelchdeck-Täfelchen folgen.

4. Platycrinus triacontadactylus **Mc Coy**, aus Irischem Kohlen-Kalke ($\frac{1}{1}$).

A: Der vollständige Kelch mit allen Armen von der Seite gesehen; die Arme einzeilig, die Finger wechselzeilig.

B: Ende eines Armes mit ansitzenden Pinnulä.

C: Gelenkfläche eines Säulen-Gliedes.

D: Die Auseinanderlegung des Kelches, nämlich:
ein fünfseitiges Becken, zusammengesetzt aus
drei Basalia, zwei grossen und einem kleinen,
fünf grossen Radialia, worauf noch je ein kleines axillares Radiale sitzt,
fünf Interradialia, von welchen ein unpaares (anales) asymmetrisch ist, in seiner Stellung jedoch dem unpaaren kleinen Basale nicht zu entsprechen scheint.

5. Marsupites ornatus **Mant.**, aus weisser Kreide Englands ($\frac{1}{1}$).

A: Ein Kelch ohne Arme, aus 1 Basale, 5 ersten und 5 zweiten Subradialia in 2 Wechsel-Zonen, und 5 ausgerandeten Radialia für 5 einzelne Arme.

B: Die Arme nach **Mantell**'s hypothetischer Ergänzung aus einigen wenigen Trümmern.

6. Lecanocrinus macropetalus **J. Hall**, aus obersilurischem Kalke Nordamerikas ($\frac{1}{1}$).

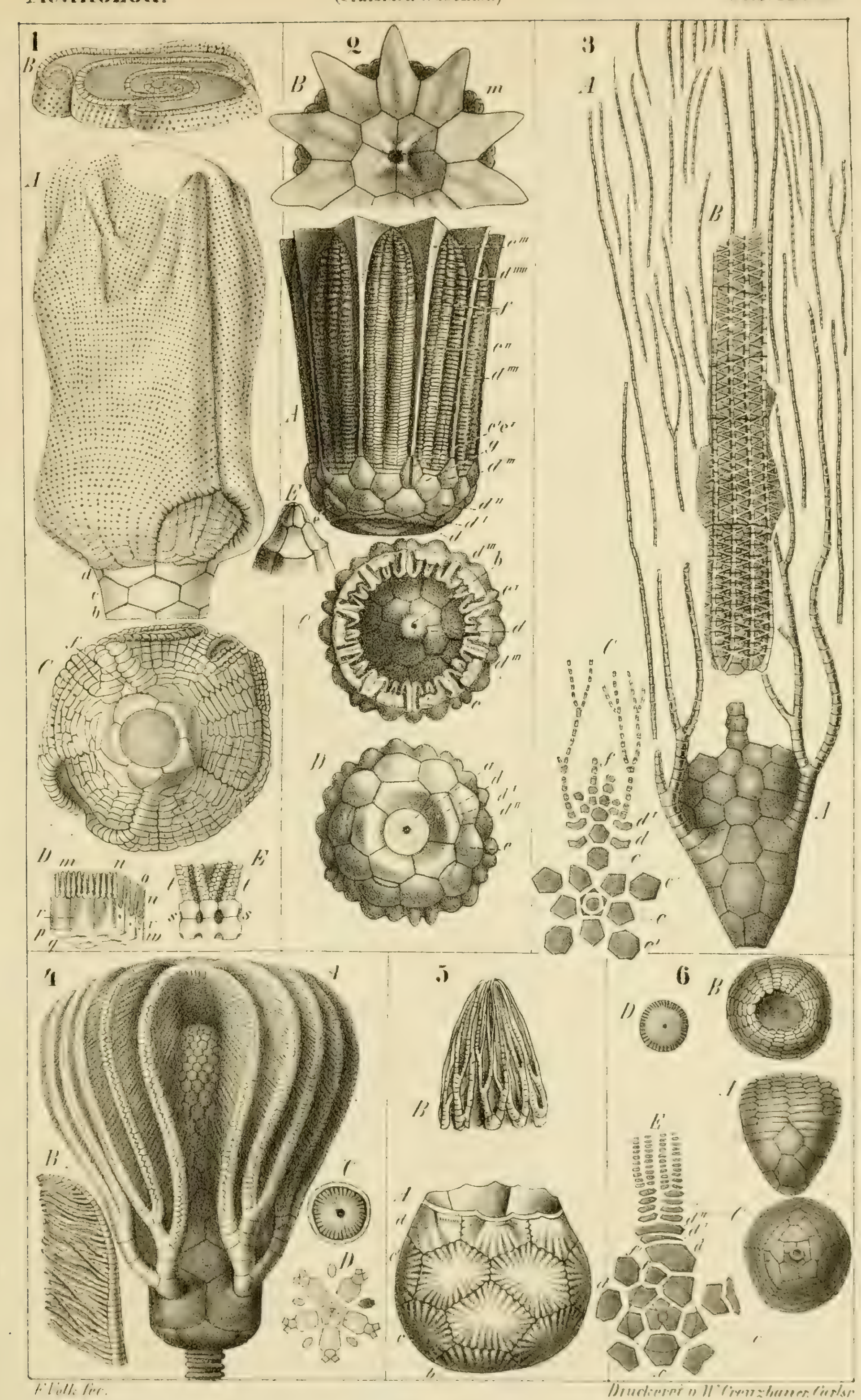
A: Kelch mit seinen zusammengeschlagenen Armen von der Seite.

B: Derselbe von oben.

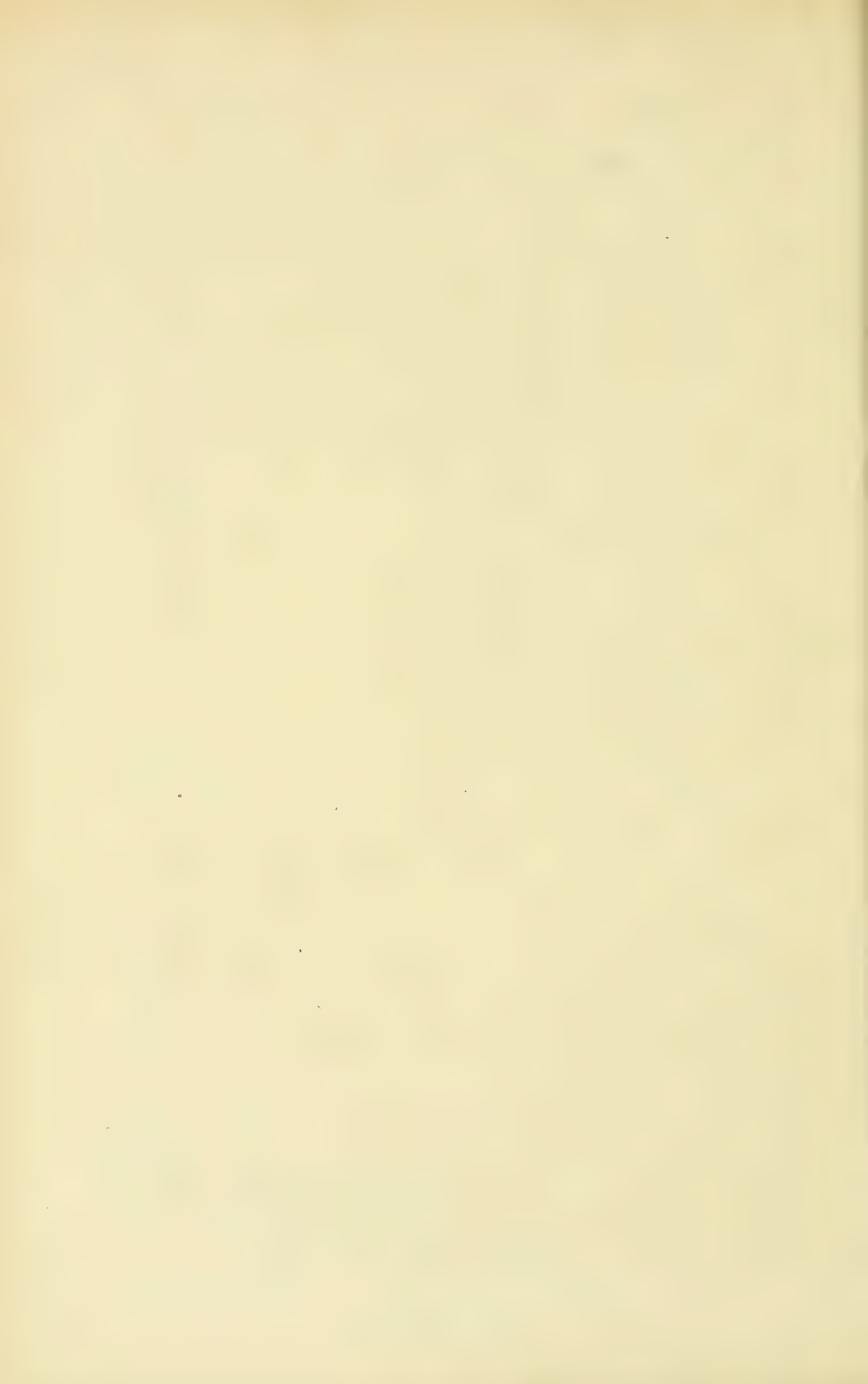
C: Derselbe von unten.

D: Dessen Auseinanderlegung:
zu innerst die 5eckige Basis, bestehend aus drei Basalia, wovon 2 grössere,
c fünf Subradialia,
dd'd'' fünfmal ein grosses und 2 kleine Radialia übereinander.
ff' zwei unregelmässige Interradialia analia schief übereinander, das erste schon zwischen den Subradialia beginnend; — beide seitwärts von dem kleinen unpaaren Basale gelegen.

Auf die einfachen Radialia *d''* folgen dann paarige Arm-Glieder, die sich weiter oben nochmals paarig spalten und so endlich 20 Finger geben; Arme und Finger einzeilig.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsr.



Erklärung von Tafel XXVIII.

Crinoidea tessellata *et* articulata.

Die Original-Zeichnungen sind in den Schriften von **Goldfuss**, **F. Roemer**, **de Koninck**, **Joh. Müller**, **Quenstedt** und **Sandberger**.

Die meisten der Haupt-Figuren in natürlicher Grösse.

Fig.

1. Cupressocrinus crassus **Gf.**, C. abbreviatus? **Gf.** (*B*), und C. elongatus **Gf.** (*C*), alle aus devonischen Kalken der Eifel (S. 231).

A: Der Kelch mit seinen Armen von der Seite gesehen (an der Basis nach einem zweiten Exemplare etwas ergänzt). An seinem untern Theile sieht man die in Fig. *C* vollständiger vorliegenden Theile: die Säule, die 5 Basalia, die 5 Radialia erster und die 5 sehr niedrigen zweiter Ordnung, je unter sich gleich.

B: Das innere Kelch-Gerüste im Niveau der oberen Fläche der ersten Radialia. Es ist eine Art wagrechten mitten weit geöffneten Bodens, $^1/_2'''$ dick, über der tieferen Kelch-Höhle innerhalb der 5 ersten Costalia gelegen und in seinem Umfange unmittelbar von diesen begrenzt, aber selbst aus 5 Blumenblatt-förmigen Stücken zusammengesetzt, welche gegen die 5 Ecken des Kelches auseinanderstrahlen. Längs der 5 Seiten des Kelches sieht man die 5 Gelenkflächen der ersten Costalia gegen die zweiten, und mitten innerhalb der Seiten je einen weiten Nahrungs-Kanal. Innerhalb dieses Kanals, auf dem Grenzpunkte zwischen jedem Radiale und zwei benachbarten Blatt-förmigen Theilen des Bodens ist ein viereckiges Loch; und ein andres mehr queeres ist auf dem Grenzpunkte zwischen dem Ende jedes der 5 Blatt-förmigen Theile des Bodens und zweier aneinander grenzender Costalia. Innerhalb dieses Loches liegt mitten auf jedem Blatt-artigen Theile eine radiale Leiste mit einem vertieften Punkt in der Mitte und auswärts zwischen radiale Streifen eindringend. Doch ist eines dieser letzten 5 Löcher (das obere in der Zeichnung) grösser, rautenförmig und einwärts gegen die Mitte, an der Stelle der Leiste, in eine Rinne auslaufend. Es ist kaum zu bezweifeln, dass dieses Loch der Anal-Seite andrer Sippen entspreche und mit dem After im Zusammenhang stehe, während die zentrale Öffnung gerade aufwärts zu dem (wohl im Scheitel der bloss häutigen Kelch-Decke zwischen den Armen gelegenen) Munde geführt haben mag. Die Bedeutung der 9 anderen Löcher ist nur hypothetisch. Ein ähnlicher Apparat ist auch bei andern Arten dieser Sippe beobachtet.

C: Der Kelch (einer andern Art) von unten.

D: Die Seiten- oder Rand-Fläche eines mit „Tentakeln“ besetzten Armes ($\frac{1}{1}$).

E: Ein Arm-Glied von seiner wagrechten oder Gelenk-Fläche aus.

F: Ein „Tentakel“ von seiner Seite aus, vergrössert: die Löcher an seiner Seite lassen vermuthen, dass Gefässe dort ausgetreten sind; dann müsste derselbe mit seinen Nachbarn fest verwachsen gewesen sein oder selbst noch Pinnulä? getragen haben.

G: Ein Stück Säule oder Stiel.

H: Gelenkfläche eines Säulen-Gliedes.

2. Melocrinus amphora **Gf.** = (Amphoracrinus Gilbertsoni **Aust.**) Nur der Kelch mit seiner hoch-gewölbten vieltäfeligen Decke, seinem exzentrischen und nicht Rüssel-förmigen Munde; die Arme und Säule an ihren Ansatz-Stellen abgelöst (S. 231).

A: von der Seite
B: von oben
C: von unten

Die Zusammensetzung des Kelches würde demnach sein: eine 6seitige Basis aus 4 Basalia, 5×3 Radialia, $4 \times \frac{2}{1}$ Interradialia, der fünfte Interradius schon auf der 6. Seite der Basis aufstehend und aus einer grösseren Anzahl Täfelchen zusammengesetzt.

Goldfuss bildet 4 Basalia ab und rechnet demgemäss die Art zu Melocrinus; nach anderen Beobachtern hat sie deren aber nur 3 und gehört dann zu Amphoracrinus bei Actinocrinus.

Fig.

3. Woodocrinus macrodactylus **de Kon.**, aus Englischem Kohlen-Kalkstein.

A: Ein vollständiger Kelch von der Anal-Seite aus, mit Armen und einer unterwärts dünne auslaufenden Säule (½).

B: Ein Stück Arm, die Glieder mit Pinnulä besetzt.

C: Die Auseinandersetzung des Kelches mit einigen Arm-Zweigen: 5 Basalia, 5 Subradialia, 5 >< 2 Radialia und ein analer Interradius aus 18 — 20 Täfelchen; die Arme zweimal zweitheilig, die Äste einzeilig.

4. Haplocrinus mespiliformis **Roem.** (3/1). Devonische Schichten des Rhein-Gebirges.

A: Der Kelch, im Profile mit 5 Scheitel-Rinnen und Arm-Gelenkflächen, ohne die Arme.

B: Derselbe von oben, durch 5 Scheitel-Täfelchen geschlossen, zwischen 5 Arm-Rinnen.

C: Derselbe von unten mit seiner äusserst unregelmässigen Zusammensetzung (vgl. S. 230). Es ist eine 5seitige Basis mit 5 Basalia, worauf 1 isolirtes und 2 zusammenstossende Subradialia folgen; von den 5 Radialia stehen 2 auf den Basalia, 3 auf den Subradialia.

D: Ein dazu gerechnetes Säulen-Glied?

E: Ein andres Exemplar, vorn mit einem in einer der 5 Rinnen liegenden Arm-Gliede, anscheinend fast den ganzen Arm vertretend.

5. Eugeniacrinus caryophyllatus **Gf.**, aus den obern Jura-Schichten.

A, *B*, *C*: Der aus den ersten Radialien verwachsene Kelch (die senkrechten Nähte noch sichtbar) von oben, unten und von der Seite; die Gelenkflächen für die zweiten Radialien deutlich. Etwas vergrössert.

D: Derselbe im senkrechten Durchschnitt mit dem zentralen Nahrungs-Kanal und dessen zu den 2. Radien führenden Zweigen.

E: Die einfache, keine Verwachsung zeigende Basis (die 2 Gelenkflächen gekörnelt, die obere mehr fünfstrahlig wie in *B*).

F: Ein Kelch, dem unten noch das einfache Becken ansitzt und oben zwischen den zwei vordersten Leisten ein einzelnes zweites Radiale aufliegt.

G: Ein drittes Radiale, zugleich als Scheitel-Täfelchen bis zum Scheitel fortsetzend, mitten rechts und links eine Gelenkfläche für den Arm und innen eine dreitheilige Nahrungs-Rinne (?) zeigend. Von der Seite und von innen dargestellt.

H: Ein ganzes Individuum, hypothetisch aus den einzelnen Theilen: Wurzel, Stiel, Basis, verwachsenen ersten, freien zweiten und bis zum Scheitel reichenden dritten Radialien zusammengestellt. Der Stiel mag noch aus mehr Gliedern bestanden haben. Ob an den 5 Gelenk-Stellen für die Arme einfache oder paarige Arme gesessen und wie diese ausgesehen, ist unbekannt.

6. Atocrinus Milleri **McCoy**, aus Irischem Kohlen-Kalke (1/1). Das Becken verwachsen, ohne Naht; nur das axillare Radial-Glied unterscheidbar, welches 2 Arme trägt, die sich 1—2mal gabeln; die Finger einreihig.

7. Epactocrinus irregularis **J. Müller**: der Kelch (1/1), aus der Rheinischen Grauwacke.

A: von der Mund- (Anal-) Seite,

B: von der entgegengesetzten Seite,

C: von unten mit 4strahligem Kanale.

Der Becher hat eine Basis aus 5 ungleichen Gliedern; eines davon enthält den Mund und hat noch ein Interradiale über sich (*A*, *C*); eines trägt zwei Subradialia (*B*, *C*); über diesen 6 Stücken (4 Basalien und 2 Subradialien) stehen alternirend 5 Radialia so, dass ein Basale und ein Subradiale, die aneinanderstosen, für eins zählen (*B*, *C*).

8. Coccocrinus rosaceus **J. Müller**: der Kelch (2/1), aus der Rheinischen Grauwacke.

A: von der Seite, *B*: von oben, *C*: von unten — Basis fünfeckig, dreitheilig, Radialia fünf, worauf die ausgeschnittenen ersten Arm-Glieder. Interradialia fünf, zwischen diesen letzten; über einem derselben noch ein zweites (anal), Scheitel-Stücke 5, Klappen-förmig, über den Interradien,

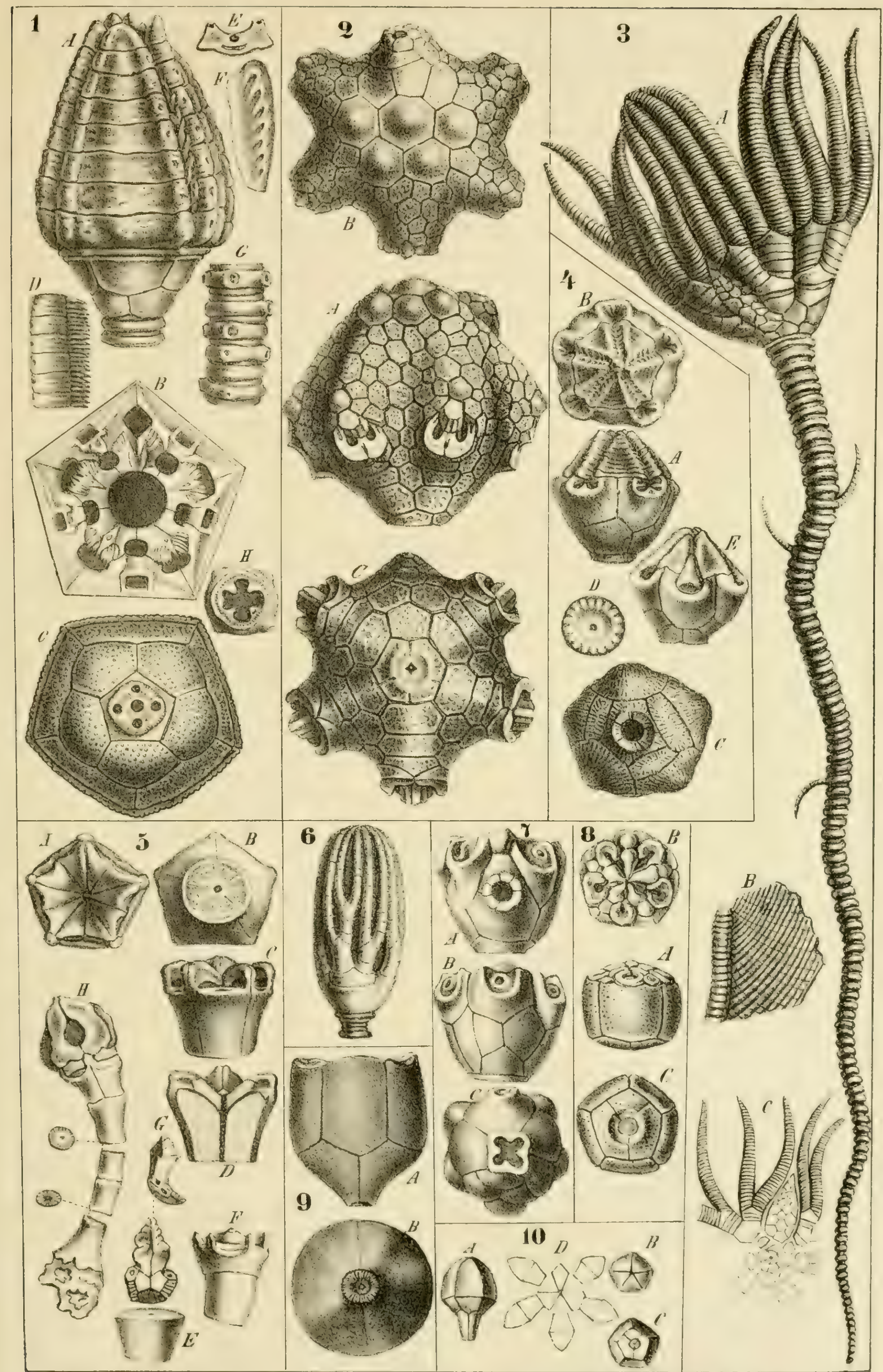
Scheitel-Rinnen gehen vom Scheitelpunkt zu den Arm-Gliedern, ähnlich wie bei Haplocrinus.

9. Dichocrinus radiatus **Münst.**: der Kelch ohne Arme (1/1). Kohlen-Formation Belgiens.

A: von der Seite, *B*: von unten — mit zweitheiliger Basisn ud 5 Radialien.

10. Lageniocrinus seminulum **de Kon.**: der ganze Kelch (1/1); aus dem Kohlen-Kalke Belgiens. Vielleicht irgend eine Jugend-Form?

A: von der Seite, *B*: von oben, *C*: von unten, *D*: Auseianderlnegung — ? Scheitel-Täfelchen oder zweite ? Radialia: 5, ? Radialia: 5, Basalia: 3 ungleich, — ohne eine Ansatz-Stelle für Arme oder irgend eine Öffnung.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsr.



Erklärung von Tafel XXIX.

Crinoidea articulata.

Die Zeichnungen sind nach den Orginalien von **d'Orbigny** und **Goldfuss** gefertigt.

Der Maasstab grösstentheils der der Lebens-Grösse.

g.

1. Apiocrinus Roissyanus **d'O.** (A. rotundus **Gf.** *excl.* syn.); im Coral-rag Frankreichs (½).
   A: Ein vollständiger Kelch (5 Basalia, 5 >< 3 Radialia, 5 >< $\frac{2}{1}$ Interradialia) auf dem Birnförmig verdickten Obertheile des Stieles sitzend; die 5 Arme 2—3mal gegabelt u. einzeilig.
   B: Strahlige Gelenkfläche eines Säulen-Gliedes.
   C: Wurzel-Ende eines Stieles, woran mehre Stiele abgebrochen; höher an der Säule selbst einige Wurzel-artige Auswüchse; die Gliederung unterwärts immer mehr verwischt.
   D: Das Birn-förmig verdickte Ende des Stieles mit Gelenkfläche.
   E: Die dicke fünfgliederige Basis mit schon erweiterter Eingeweide-Höhle.
   F: Die fünfgliederige Zone der ersten Radialia mit ihren Gelenkflächen.
   G: Die der zweiten Radialia mit eingeschalteten Interradialien.
   H: Der Kelch im Vertikal-Schnitte: der Nahrungs-Kanal zwischen den Gliedern erweitert.
   J: Der Kelch von oben gesehen.
   K: Leisten-Gelenkfläche eines Arm-Gliedes.
   L: Stück eines Arm-Zweiges mit je einer Pinnula an abwechselnden Gliedern.
2. Saccocoma pectinata **Ag.** (Comatula pect. **Gf.**); aus den lithographischen Schiefern Pappenheims ($\frac{2}{1}$).
   A: Der ungegliederte Kelch mit 5 Paar aufgerichteter und eingerollter Arme.
   B: Derselbe vom Rücken gesehen, mit dem ausgebreiteten Arme eines Paares vollständig, mit fiederästiger Verzweigung.
   C: Der Kelch ohne Arme, von der Bauch-Seite gesehen.
3. Encrinus liliiformis **Lmck.**; aus dem Muschelkalke ($\frac{1}{1}$; *K—O* vergrössert).
   A: Kelch und Arme vollständig, mit dem obren Theile der Säule, dessen abwechselnden Glieder stärker, und deren Gelenkflächen kerbrandig und mit rundem Nahrungs-Kanale versehen sind. Vom Kelche erkennt man aussen nur die drei übereinanderstehenden Radialia.
   B: Der Kelch von unten gesehen, mit fünfgliederiger Basis, fünfgliederiger Subradial-Zone und fünfgliederiger Zone der ersten Radialia.
   C: Derselbe von oben und innen, mit den obren Gelenkflächen der ersten Radialia.
   D: Der Kelch von oben, alle Theile auseinandergelegt; die stärkeren Linien deuten den Verlauf der Nahrungs-Kanäle in den einzelnen Stücken (Basalia, Subradialia und dreierlei Radialia) an.
   E: Die 5 Basalia.
   F: Eines der 5 Subradialia von aussen und von oben.
   G—J: Erstes bis drittes Radiale von der Oberseite.
   K, *L*: Erstes und zweites Arm-Glied von der Unterseite.
   M: Zwei etwas über einander geschobene Arm-Glieder höher oben.
   N: Finger-Stück von der Seiten- und End-Fläche, auf dieser die Tentakel-Rinne und den Nahrungs-Kanal zeigend, — mehr vergrössert.
   O: End-Theil eines Fingers mit seinen Pinnulä, — desgl.
4. Holopus Rangi **d'O.**; im Westindischen Meere von Martinique lebend ($\frac{1}{1}$).
   A: Das ganze Thier in zusammengezogenem Zustande: der aufgewachsene Kelch mit den 4 Armen der einen Seite.
   B: Dasselbe in vertikalem Durchschnitte ohne die Arme; man sieht unten in die Eingeweide-Höhle des aufgewachsenen Kelches; darüber das zwischen Armen und Mund gelegene Vestibulum, und die von diesem auslaufenden Tentakel-Furchen bis zu den Arm-Gelenken.
   C: Ein Arm im Profil, wechselzeilig mit 2 Reihen Pinnulä, vergrössert.
   D: Ein Arm-Glied von der Gelenkfläche aus gesehen; Gelenkleiste, Nahrungs-Kanal (doppelt?) und Profil der Tentakel-Rinne zeigend, ebenso vergrössert.
   E: Eine abgesonderte Pinnula, } etwas vergrössert.
   F: Gelenkfläche einer Pinnula, } etwas vergrössert.
5. Solanocrinus scrobiculatus **Münst.**; aus obrem Jura-Kalk von Turnau ($\frac{2}{1}$).
   A: Der Kelch, zusammengesetzt aus dem Knopfe, den 5 getrennten Becken-Gliedern und den 5 ersten Radialien, deren Gelenkflächen den Nahrungs-Kanal und eine Gelenkleiste zeigen. Die äussre Oberfläche des Knopfes mit grubigen u. durchbohrten Ansatzflächen für die Ranken.
   B: Derselbe von oben gesehen.
   C: Dessen (Radialien und Basalien) Gelenkfläche gegen den Knopf.
   D: Die obere Gelenkfläche des Knopfes.
   E: Die Unterseite desselben.
6. Bourguetocrinus ellipticus **d'O.**; aus weisser Kreide.
   A: Der Kelch, eine fünftheilige Basis auf verdicktem Säulen-Ende; dann 5 erste Radialia, über welchen d'Orbigny auch noch zweite und dritte gefunden hat. Natürl. Grösse etwa 4'''.
   B: Ein Stück des oberen drehrunden Theils der Säule mit einem Ranken-Ansatz.
   C: Ein Stück des unteren Theils mit elliptischem Querschnitt,
   D, *E*: Zwei einzelne Glieder dieses unteren Theils mit Ranken-Ansätzen.
   } die obere u. die untere Fläche dieser Glieder elliptisch, mit rundem Nahrungs-Kanal und Gelenkleiste nach der langen Diagonale, aber beide Flächen an jedem Gliede sich schief kreutzend.



E. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXX.

Enthaltend die Gruppe der **Euryaleen,** *nämlich:*

Astrophyton (*A-F*) **arborescens MTr.** (Euryale Mediterranea **Riss.**) und **A. verrucosum Lk.** *sp.* (*H-K*) nach **Agassiz** in Mém. de Neuchât. II, pl. 3, 4, 5; und **Joh. Müller** in Abhandl. d. Berliner Akad. 1853, Tf. 7.

Asteronyx Loweni MTr. (*G*) nach **Müller** und **Troschel**, Asteriaden, Tf. X.

In natürlicher Grösse, nur Fig. *F* und *G a* vergrössert.

Fig.

A: Astrophyton: Ein ganzes Thier in natürlicher Grösse vom Rücken gesehen. Es zeigt die 5 das Rücken-Perisom der Scheibe unterstützenden Rippen- und die 5 ästigen Arm-Paare (*aa, aa*) in einem nach der Ventral-Seite eingerollten Zustande, an der Arm-Kante oft die Reihen der Pedicellar-Poren. Der mittle Arm rechts (*a' a'*) scheint an seinem Grunde etwas tiefer abgesondert zu sein.

B: Die Scheibe desselben Thieres von der Bauch-Seite; der fünf-strahlige Mund, die von unten sichtbaren 5 Arme bis zur ersten Gabelung *aa*, *aa*, die daneben gelegenen 10 Genital-Spalten *bb*, *bb*, mit der kleinen Madreporen-Platte zwischen der Basis der 2 linken Arme. Der ihr entgegengesetzte unpaare Arm entspricht dem *a' a'* der vorigen Figur.

C: Die wagrechte Profil-Ansicht derselben Scheibe mit abwärts gekehrter Ventral-Seite; Bedeutung von *a* und *b* wie in *B*.

Dabc: Einer der 10 Arme ausgestreckt, von der Bauch-Seite; auf $\frac{1}{2}$ Grösse zurückgeführt, um seine 25malige Fieder-artige Verästelung zu zeigen; der End-Ranken sind ungefähr 550. Die Gabelungen sind durch fortlaufende Nummern 1—9.... bezeichnet. Die Mitte ist durch Fig. *A* theilweise verdeckt und das Ende *Dc* erscheint oben wieder.

E: Ein Ast-Stück ($\frac{4}{1}$) von der Bauch-Seite, um die Gliederung und die Stellung der zwei Pedizellenporen-Reihen daran zu zeigen.

F: Ein einzelnes Arm-Glied, von der Seite gesehen, auf etwa $\frac{4}{1}$ vergrössert, um die feine Beschuppung der Haut, die grössern Schuppen in der mitteln Länge des Gliedes und die grössern Ambulakral-Schuppen der (nach oben gewendeten) Ventral-Seite zu zeigen.

G: Asteronyx Loweni **M.** et **Tr.** ($\frac{1}{1}$): ein Quadrant der Scheibe von der Bauch-Seite mit den Anfängen der Arme. Ohne Mund-Schilder; die Mund-Ecken mit strahligen Papillen, ohne Zähne; Scheibe und Arme unbeschuppt; die Mund-Papillen konisch; die 5 Löcher in den 5 Arm-Winkeln mit je 2 seitlichen Genital-Spalten im Innern, eines derselben auch die Madreporen-Platte aufnehmend; die Arme jederseits mit (gegen 300) Papillen-Kämmen und je einem unbeschuppten Pedizellen-Poren zwischen denselben; 4—5 Papillen in einer Queerreihe, jede auf einem kleinen Absatz stehend und an ihrem innern Rande mit kleinen Häkchen bewaffnet (*a*). Die vollständigen Arme sind 7mal so lang als die Scheibe breit ist.

H: Astrophyton (unbestimmte Art). Die Hälfte des Mund-Skeletts von der Bauch-Höhle aus gesehen, etwas vergrössert.

cc, dd Peristomiale Knochen-Platten;

ee Stück des ersten Ambulakral-Wirbels;

f,f Mundeck-Stücke;

g,g Torus angularis;

h Muskeln.

J: Astrophyton verrucosum. Eine Armwirbel-Reihe (*aa*) aus der Scheibe mit einer der 2 daran eingelenkten Rippen (*b*), vom Perisome entblösst.

K: Ein Arm-Wirbel derselben Art, von seiner Gelenkfläche aus gesehen.



F. Völk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXXI.

Enthaltend **Ophiuriden**-*Sippen und deren Skelett-Theile.*

(Ein ganzes Individium ist in der Vignette Seite 240 gegeben.)

Die Haupt-Figuren in etwa doppelter Grösse; Fig. 2a, 3, 5a, 7c, 9—11 stärker vergrössert.

Fig.

1. O p h i o d e r m a l o n g i c a u d a **MTr.** Die Körper-Scheibe von der Bauch-Seite; die Arme abgeschnitten; mit queeren Mundschildern (*u*), mit harten Mund-Papillen, je 2 Paar hintereinander liegender Genital-Spalten, hart-gekörnelter Scheibe, kurzen Stacheln der Stachel-Kämme an den Armen, und Schuppen über den Tentakel-Poren am ventralen Ende der Stachel-Kämme.

2. O p h i o l e p i s c i l i a t a **MTr.** Die gross-täfelige Körper-Scheibe von unten, um das Mund-Skelett im Innern zu zeigen. *a* Platten des Scheiben-Rückens; — *b* Räume an der Bauch-Seite zwischen den Armen; — *c* Knochen-Leisten an den Genital-Spalten; — *d* je vier Ambulakral-Wirbel; — *e* Mundeck-Stücke; — *f* Torus angularis mit den Mundeck-Plättchen; — *g* Aushöhlungen für den Mund-Tentakel; — *h* Rinne auf Mundecken und vordern Ambulakral-Platten für den Nerven-Ring; — (der Ambulakral-Gefässring verläuft dicht ausserhalb *hh*); — *k* Kanälchen für den Ast des Gefäss-Rings zum Mund-Tentakel; — (*o*) die Palae angulares, dentes spurii, gegen den Mittelpunkt des Mundes zusammenragend.

3. Die eine Hälfte der Mund-Einfassung derselben Art, von innen heraus gesehen. Aussen (unten und links) zwei der 5 Poli'schen Blasen durch den fünfeckigen Wassergefäss-Ring unter sich verbunden; dicht innerhalb desselben der Nerven-Ring in seiner fünfeckigen Rinne; dann weiter einwärts drei von 5 Paaren der Mundeck-Stücke mit dem Torus angularis, und auf diesem zu innerst die Palae angulares. Die Mundeck-Stücke haben jederseits eine Höhle für den Mund-Tentakel.

3*a*. Der Steinkanal dieser Art mit seinen Kalk-Platten, stark vergrössert.

4. O p h i o t r i x R a m m e l s b e r g i **MTr.** Die Körper-Scheibe von der Rücken-Seite, mit abgeschnittenen Armen (eine ganze Ophiothrix s. S. 240). Rücken ungleich gekörnelt, zwei nackte Radial-Schilder am Anfang der Arme; diese mit Stachel-Kämmen aus gedörnelten Stacheln.

5. O p h i o t h r i x f r a g i l i s **MTr.** Die Körper-Scheibe, von der Bauch-Seite gesehen, mit abgeschnittenen Armen. Die Scheibe mit beweglichen Stachel-Haaren; die Arme mit Stachel-Kämmen wie oben (vgl. *a*), aber deren Ambulakral-Poren ohne Schuppen; jederseits der Arme eine lange Genital-Spalte, und die Mund-Schilder breit (der Mund-Schild links unten nicht genug begrenzt).

6. O p h i o m y x a p e n t a g o n a **MTr.** Die Körper-Scheibe (mit abgeschnittenen Armen) von der Bauch-Seite. Nackt bis auf die Täfelung der Arme, welche ohne Schuppen für die Tentakel-Poren sind; 5 Paar Genital-Spalten mässig; die Mund-Ränder mit gezähnelten Plättchen besetzt; Stacheln der Kämme mit dörneligen Enden.

7. O p h i o n y x a r m a t a **MTr.** *A* von der Bauchseite mit einem Theile eines Armes mit seinen eigenthümlichen Krallen und paarigen Stacheln; — *B* von der Rückseite mit einem Arme: Laterale und dorsale Täfelung deutlich; — *C* zwei der eigenthümlichen Stacheln des Körpers und 1 Arm-Kralle. Der Mund (*A*) hat nur Zahn-Papillen.

8. O p h i o d e r m a l o n g i c a u d a **MTr.** (Fig. 1). Das Mund-Skelett von der Bauch-Höhle aus gesehen. Die Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 2; — *m* peristomiale Knochen-Platten auf der Rinne für den Nerven-Ring.

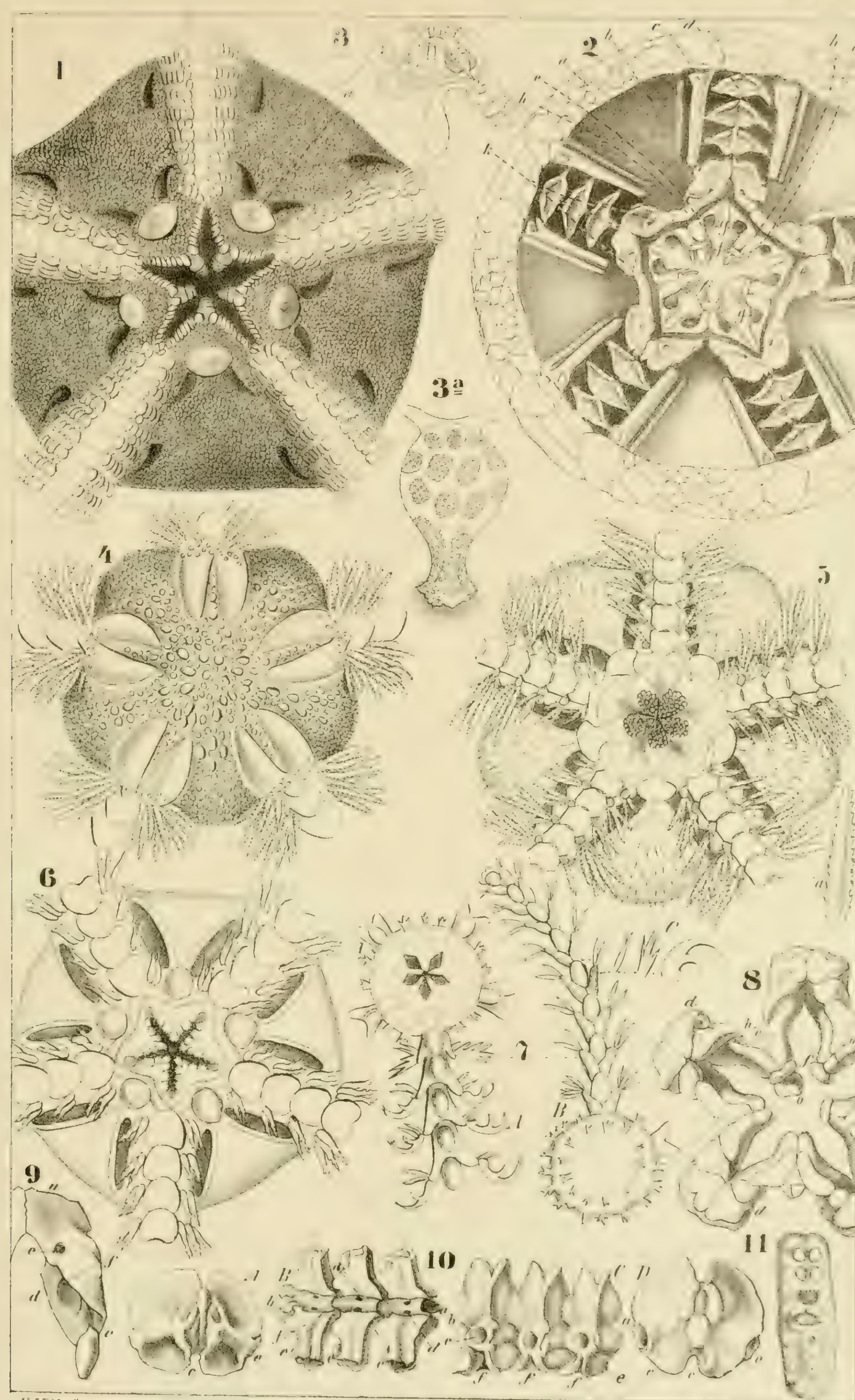
9. O p h i o l e p i s c i l i a t a **MTr.** Ambulakral- mit Interambulakral-Platte einer Mundecke, von der Bauch-Höhle aus gesehen (*e* der vorigen Figur), links die dem Mund-Spalte zugewendete (oben eine Strecke weit mit dem Nachbar verwachsene), rechts die abgewendete Seite. *a* die vordere Ambulakral-, — darunter die vordere Interambulakral-Platte zur Mundecke; — *f* Knochen-Naht dazwischen; — *c* Rinne für den Nerven-Ring; — *d* Grube für den vorderen Mund-Sauger, der durch die Öffnung *c* gespeist wird.

10. O p h i o l e p i s c i l i a t a **MTr.** (vgl. Fig. 2). Ambulakral-Wirbel: A: einer von der adoralen Gelenkfläche, *B* drei von der ventralen Seite, *C* drei von der Nebenseite, *D* einer von der aboralen Gelenkfläche aus gesehen. *a* adorale*), *b* aborale Gelenk-Fläche; — *ab* in *B* ist die Rinne für den Ambulakral-Kanal und den Nerven-Stamm; darin jederseits eine Öffnung *d* für den Ast des Wassergefässes, welcher durch die Dicke der Wirbel-Seite zu dem auf der Halbmond-förmigen Facette *e* aufsitzenden Füsschen geht; — *c* die ventrale Arm-Rinne; etwas vor jeder Öffnung *d* ist noch eine kleinere in der Rinne, wahrscheinlich für einen Nerven-Zweig zu den Zwischenwirbel-Muskeln; — *f* Rinne für den zum Füsschen gehenden Nerven-Zweig, im Leben vom Seiten-Schilde des Armes bedeckt.

11. O p h i o c o m a e r i n a c e u s **MTr.** Der Torus angularis mit den Gruben und Löchern für die Muskeln der Zahn-förmigen Mundeck-Plättchen, sehr vergrössert.

---

*) Zwischen *C* und *D* weiset *a* einmal rechts nach *D*, statt links nach *C*.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXXII.

Metamorphose der **Ophiuriden** *durch Pluteus-förmige Larven.*

Nach **Joh. Müller** in Abhandl. d. Berlin. Akad. 1846, 1851 und 1854.

Natürliche Grösse der Figuren ganzer Individuen von $^1/_2$''' bis 4''' zunehmend.

Fig. 1. Pluteus paradoxus **J. Müll.** zu Ophiolepis ciliata **MTr.**, von Helgoland.
- 2—18. Pluteus bimaculatus **J. Müll.** (von Triest). Verwandelt sich wahrscheinlich zu einer Ophiolepis, deren Art noch unbestimmt ist.

Skelett-Theile des Pluteus:

aa Haupt-Schenkel des Gestelles,
bb untrer Nebenschenkel,
cc obrer Nebenschenkel,
dd dessen obrer Ast,
ee Dorn zwischen beiden Hälften.

Weiche Theile des Pluteus:

f Zellen-Kerne mit davon auslaufenden Fasern (Nerven **J. Müller's**),
g Mund, *h* Schlund, *i* Magen, *k* Darm, *l* After — am Nahrungs-Kanale,
m Wurst-förmige Bildung im Blasteme,
n Bildungs-Wulst vor dem Munde,
o Ring-Kanal,
p Palmen; p^1 erstes Rudiment; p^2 spätere Bildungen,
q Gefässe darin; q^1, q^2, q^3 erster, zweiter und dritter Nebenzweig (vgl. *v*); q^4 blindes Ende des Gefässes,
r Wassergefäss-Porus,
s Kappen-förmiger Bildungs-Wulst, später Hohlkehlen.

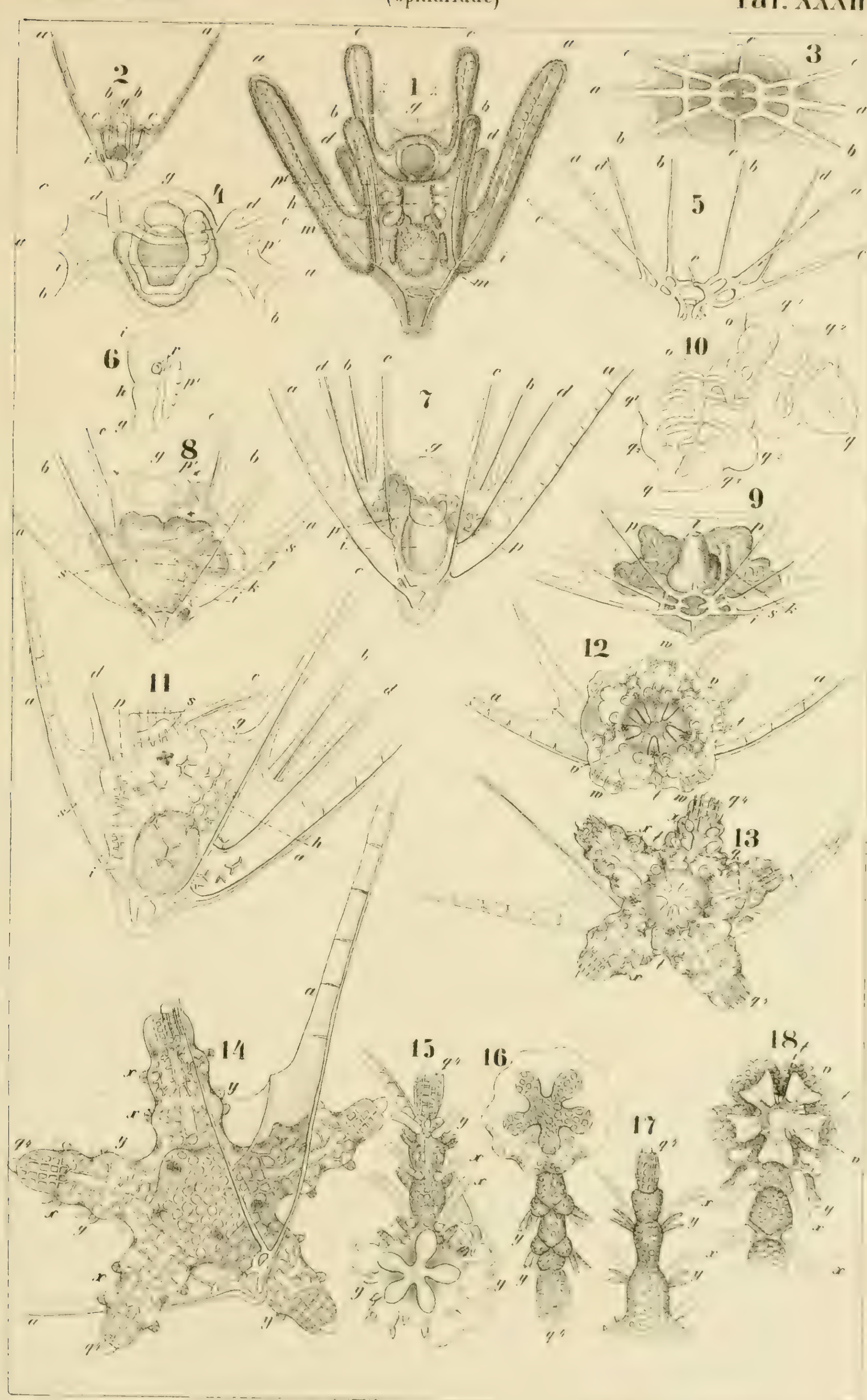
Theile der Ophiura:

t Mund-Ecken oder Kiefer,
u Zahn-Papillen desselben,
v Mund-Tentakeln desselben (= q^1),
w Ecken und Arme der Körper-Scheibe,
x Pedizellen derselben (= q^2, q^3),
y Stacheln, Anfänge der Stachel-Kämme der Ophiura,
z Nerven.

Die Enden der Kalk-Stäbe *a—d* sind oft unvollständig dargestellt.

Fig.

1. Pluteus paradoxus von unten gesehen: gibt eine deutlichere Vorstellung seiner Gestalt als die folgenden Figuren des Pl. bimaculatus. Nur daran ist das Verhältniss zwischen Skelett und ursprünglichem Blastem, der Umschlag des letzten von der Rücken- nach der Bauch-Seite vor dem Munde, der Verlauf der Wimperschnüre, die Anwesenheit der Nerven [?] ebendaselbst, Alles klar zu erkennen. (Würde als Entwickelungs-Stufe zwischen Fig. 2 und 7 einpassen.)
2. Pluteus bimaculatus, ganz jung und sein Kalk-Gestelle noch nicht vollständig ausgebildet.
3. Ein ähnlicher von hinten gesehen, um den Bau des Gestelles deutlich zu machen; die Enden der Schenkel etc. weggelassen.
4. Ein ähnliches wie 1, von vorn gesehen, die dorsalen gabeligen Nebenschenkel aufwärts gekehrt; das erste Rudiment der Palmen-Bildung (Wassergefäss-System) bei p'.
5. Ein nacktes Gestelle in allen Theilen vollendet, von der Ventral-Seite; die Haupt-Schenkel unvollständig abgebildet.
6. Der Magen, Schlund und Mund vom Rücken, mit dem zum Wassergefäss-Rudiment führenden Porus und Kanale darüber.
7. Ein Individuum vom Rücken, die Palmen etwas weiter entwickelt als in Fig. 2.
8. Ein andres, vom Bauche gesehen; der Kappen-förmige Theil in Gestaltung der Hohlziegel begriffen.
9. Ein andres von hinten und unten, Palmen und Hohlkehlen zeigend.
10. Zwei vollständige Palmen mit ihren Gefässen, am Ring-Kanale sitzend.
11. Ein Pluteus von oben gesehen; Hohlkehlen und Palmen liegen bereits lose aufeinander; der Schlund beginnt undeutlich zu werden; das Kalk-Gestelle beginnt zu zerbrechen (*c*).
12. Die Ophiuren-Scheibe von der Bauch-Seite, bereits kenntlich, aber noch immer am Hinter-Ende des Gestelles im ursprünglichen Blasteme hängend; der Schlund des Pluteus verschwunden; der Darm noch an der rechten Seite durchschimmernd.
13. Dieselbe weiter entwickelt, von der Bauch-Seite (kriechend und schwimmend), noch Reste des Gestelles mit sich schleppend; das Wassergefäss-System deutlich, das blinde Ende des Arm-Kanals aus dem gegitterten Ende der Arme vorragend.
14. Dieselbe noch weiter entwickelt, vom Rücken gesehen, mit dem dorsalen Kalk-Netz und mit dem Reste des Pluteus-Gestelles; die Pedizellen und Anfänge der Stachel-Kämme neben vorragend.
15. Dieselbe Scheibe und ein Arm, von der Bauch-Seite.
16. Eine ähnliche weiter entwickelt, vom Rücken; die Bildung der Arm-Schilder beginnt; die Kämme deutlicher.
17. Ein andrer Arm, vom Rücken, mit weit ausgestreckten Pedizellen.
18. Eine Scheibe, vom Bauche, mit 2 ersten Arm-Gliedern; die Vormund-Ecken und -Tentakeln nebst dem wirklichen Munde auf dem Boden des ersten.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXXIII.

Anatomie von **Astropecten aurantiacus** *nach* **Tiedemann.**

Alle Zeichnungen sind in Lebensgrösse.

Wegen der Gesammt-Form vgl. den Holzschnitt S. 243.

Fig.

1. Der Zentral-Theil und die davon ausgehenden Anfänge dreier Arme, von unten gesehen; — die Figur jedoch aus zwei schief durch die Mitte getheilten nahezu gleichen Hälften zusammengesetzt. Im Mittelpunkte liegt der Mund. Von ihm läuft nach unten eine Ambulakral-Furche *G* auf der natürlichen Oberfläche der Scheibe des Seesterns aus; die Pedizellen liegen entleert und übereinander geschichtet darin und sind bedeckt von den von zwei Seiten her zusammengeschlagenen Saum-Plättchen. — Eine zweite Ambulakral-Furche *F* läuft rechts über die Scheibe und den Anfang des Armes, welche beide ihre natürliche Bedeckung haben, mit Ausnahme der Einfassung der 2 Mundecken selbst, wo sie weggenommen ist, um den entsprechenden Theil des darunter liegenden Wassergefäss-Ringes *p'* bloss zu legen, aus welchem ein Gefäss-Stamm in die Tentakel-Rinne ausläuft. Längs dieser sind die Saum-Plättchen nach beiden Seiten zurückgeschlagen, und in der im Grunde noch mit einer faserigen Haut bedeckten Rinne zuerst 2 Reihen leerer Poren für den Austritt der Pedizellen, dann 2 Reihen abgeschnittener Pedizellen und zuletzt 2 Reihen vollständiger angeschwollener Pedizellen *ss* dargestellt, welche theils zugespitzt, theils am Ende zu Scheibchen abgeplattet sind. — Eine dritte Tentakel-Rinne *H* läuft vom Munde links über die Scheibe und den Anfang des am Ende senkrecht durchgeschnittenen Armes aus. Auch hier sind die 2 einspringenden Mund-Ecken entblösst und abgeschnitten, um den Arterien-Ring *k'* und dessen Verästelung in der Richtung gegen die radialen Septa der Körper-Höhle beiderseits der Rinne zu zeigen. Am Arme selbst ist die Hälfte links von der Tentakel-Rinne (welche wie der Anfang der vorigen beschaffen ist) mit seiner natürlichen Bedeckung versehen, die obere Hälfte rechts von der Rinne aber im Skelette dargestellt, so dass eine Reihe oberer Rand-Täfelchen mit den Anlenkungs-Flächen der Stacheln und eine Reihe Adambulakral-Täfelchen erscheint. Am abgeschnittenen Ende des Armes sieht man die innere Höhle, und darum:
   - *cc* die beiderseitigen oberen oder dorsalen Rand-Platten,
   - *ee* die beiden Hälften der Arm-Wirbel und ihre Seiten-Fortsätze,
   - *ff* die in 2 Reihen darauf liegenden Adambulakral-Täfelchen mit den Saum-Plättchen,
   - *hh* die beiderseitigen unteren Rand-Platten,
   - *q* der Stamm des Wasser-Gefässes,
   - *r* der Stamm des Arm-Nerven über vorigem, am Munde entspringend aus dem hier weggeschnittenen sogen. Orange-farbenen Gefäss-Ring, welcher aber nach **Joh. Müller** der Nerven-Schlundring ist.

Fig.

2. Der zentrale Theil, d. i. die Körper-Scheibe, mit dem Anfang der fünf Arme *A, B, C, D, E*, von der dorsalen Seite; das dorsale Perisom jedoch von der Leibes-Höhle der 3 unteren Arme *B, C, D* und der Scheibe abgelösst und mit dem Magen über die zwei obern *A* und *E* zurückgeschlagen, so dass die Stellen *D' C' B'* der innern Seite des dorsalen Perisoms den Armen *D C B* entsprechen.

Die Arme *A, E* zeigen äusserlich die Oberfläche: letzter mit dem Stachel-Kleide, erster ohne solches, daher die Athmungs-Poren frei liegen; im Innern das Skelett mit den Ampullen (von unten),
B dasselbe Skelett ohne solche,
C die aufgeschnittenen Blinddärme von innen,
D dieselben in ihrer natürlichen Beschaffenheit,
D' das Perisom, innen die von den Blinddärmen kommenden Venen-Stämme; bei den übrigen
A, B', C', E nur die Venen ohne Blinddärme.

a Äussere Oberfläche des dorsalen Perisoms, auf *E* mit seiner natürlichen Bedeckung, auf *A* nackt, um die respiratorischen Poren zu zeigen,
b Räume oder Spalten an der inneren Oberfläche desselben (durch welche nach **Tiedemann** das Wasser aus den Athmungs-Röhrchen in die Höhle der Arme gelangen soll),
c' c' dorsale Rand-Täfelung, links mit und rechts so wie unten bei *c'* ohne die zugehörigen Stacheln,
d Wirbel-Körper,
e deren Queer-Fortsätze (auf *B*),
f deren schrägen Fortsätze,
g Queerstücke derselben, zu den Randplatten reichend*),
h h 5 innere Sichel-förmige radiale Septa, an der Ventral- wie Dorsal-Seite sichtbar,
h'-h' das unpaare gedoppelte, worin
i der Steinkanal und
k das Herz, unten in die Aorta übergehend (Arterien-Ring und Stämme vgl. in Fig. 1).
l Speiseröhre (den Mund umfassend) queer durchgeschnitten;
m der Magen (unten mit 2 Blinddärmchen *m'*), am Schlunde abgeschnitten, zusammengefaltet und zurückgeschlagen;
n n abgetrennte Blinddärm-Paare, in den Armen, jedes Paar aus einem Stamme entspringend, auf *D* in natürlicher Form, auf *C* längs aufgeschnitten, von innen,
o paarige Sehnen, vom Magen in jeden Arm gehend;
p Wassergefäss-Ring, von welchem
q 5 Stämme in die Arme auslaufen (Fig. 1);
r zweitheilige Ampullen (von unten gesehen, zwischen den Queerfortsätzen der Wirbel), auf welchen oben
s s die Pedizellen aufsitzen und durch die Poren heraustreten (Fig. 1, 3);
t t Poli'sche Blasen; } in *p* einmündend;
u u dunkle Drüsen-förmige Körperchen, von 10 nur 9 abgebildet, } in *p* einmündend;
v venöser Gefäss-Ring unter dem dorsalen Perisom, in das Herz *k* einmündend;
w w fünf Paar Venen-Stämme, aus den Armen in *v* einmündend,
x x fünf Paar kleinere, von den Ovarien kommend;
y zwei vom Magen kommende,
z die Ovarien; nur die in einem der 5 Interradial-Räume und nur die am unteren Theile sitzenden sind abgebildet, nicht die ihnen gegenüber an der Rücken-Decke zwischen *B'* und *C'* hängenden, wo dagegen die kleine lamina cribrosa zu beiden Seiten des Septums bei *z'* angedeutet ist.

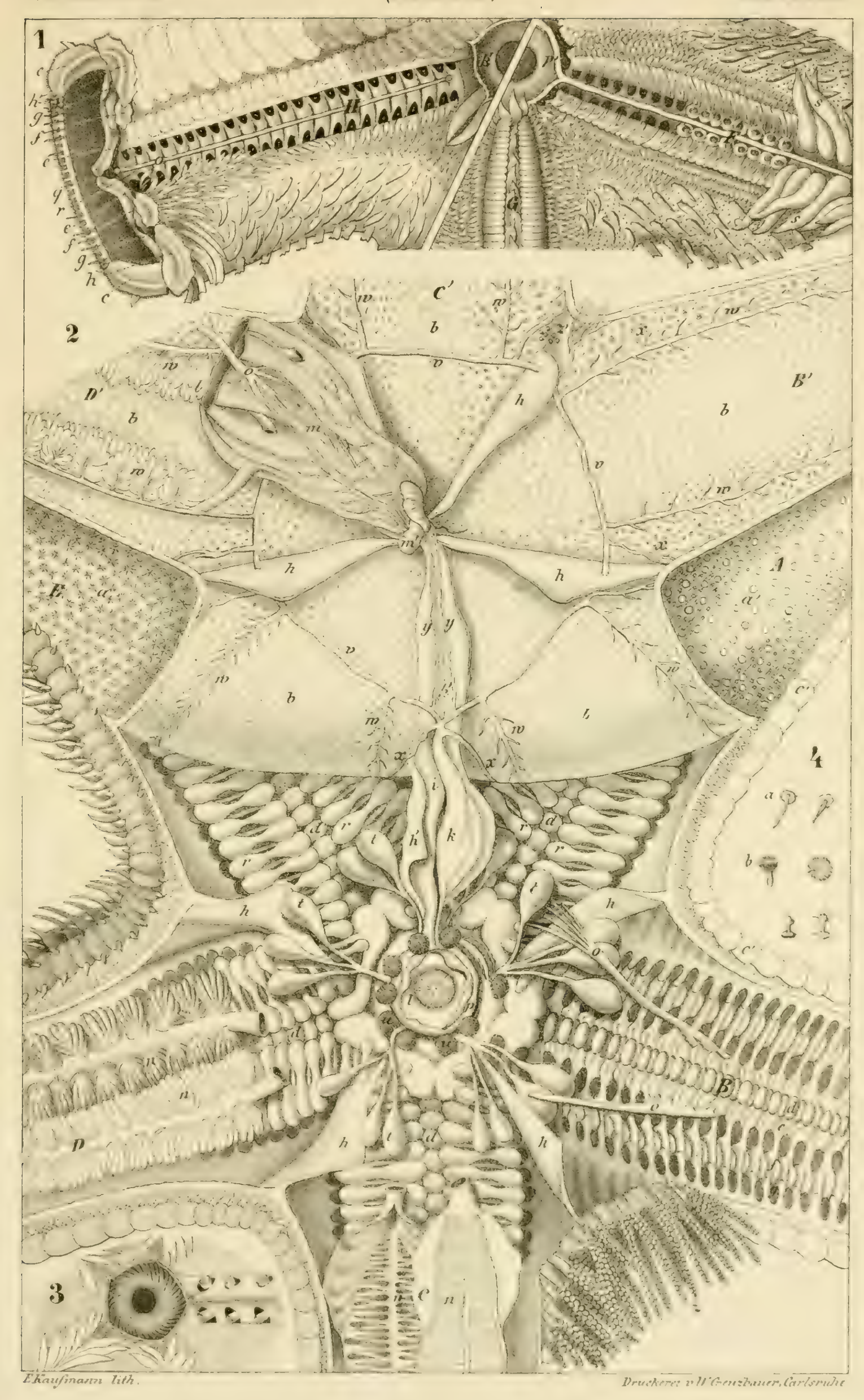
3. Der zentrale Theil, von unten, geöffnet, um den Nerven-Ring mit seinen dreitheiligen Radien nach **Tiedemanns** Darstellung zu zeigen. **J. Müller** konnte ihn nicht finden (vgl. Fig. 1, *r*). Ob die arteriellen Gefässe?

4*a*. Respiratorische Röhrchen, aus Poren hervortretend.

4*b*. Stachelige Haut-Anhänge.

---

*) *cc* am linken Rande, dann *f* gerade unterhalb *e* und *g* gerade unterhalb *f* sind aus Versehen in der Lithographie ausgefallen.



E. Kaufmann lith.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXXIV.

Anatomie und Sippen-Merkmale der **Asteriadae** *enthaltend.*

Die Figuren sind entnommen von **J. Müller** (in den Abhandl. d. Berlin. Akad. 1853) — von **Müller** und **Troschel** (Asteriaden) und von **Gaudry** (in Ann. sc. nat. 1851, XVI).

Der Maasstab entspricht meistens der natürlichen Grösse, Fig. 10 ist stark vergrössert.

Fig.

1*A*. Astropecten Hemprichi **MTr.**, aus dem Rothen Meere (1/1). Die Hälfte des Skelettes von der Bauch-Höhle aus gesehen. (So weit möglich ist die Bezeichnung aus früheren Tafeln beibehalten.) *cc* dorsale Randplatten; — *d* ambulakrale oder Wirbel-Platten; — *ee* Mundecken aus den vordersten *dd* gebildet; — *gg* Verbindungs-Stücke zwischen *d* und *h*; — *hh* ventrale Randplatten; — *ii* intermediäre Interambulakral-Platten; — *k* unpaare Platte hinter den Mundecken, nur in der Bauch-Höhle sichtbar; — *zz* die Lücken für die Pedizellen. — *B*: Astr. aurantiacus. Vier einzelne stark vergrösserte Stacheln, übergehend in daneben stehende Schuppen.

2. Culcita coriacea **MTr.** (eben daher): Magen und Blinddärme von der Rückseite, theilweise dargestellt. *m* der Magen; — *nn* die paarigen Magen-Blinddärme für die Arme; — *oo* die interradialen gabeligen Darm-Blinddärme.

3. Asteracanthion-Arten. *A*, *B*: Ast. tenuispinum **MTr.** (vom Mittelmeere): Ein mittles Stück der flachen langen Arme von der Ventral- und der Dorsal-Seite, dort die 4 Reihen Pedizellen (oder, unten, die Öffnungen dafür) in den Fühlergängen und die Stachel-Reihen daneben, hier die zerstreuten Rücken-Stacheln, die nackte Haut dazwischen mit den Gruppen der Respirations-Poren zeigend.
   C: Ast. gelatinosum **MTr.**: Zangen-förmige auf weichen Stielen sitzende Pedizellarien in zwei Ansichten.
   D: Ast. rubens **MTr.**: Das Gitter-förmige Haut-Skelett oder Balken-Netz, aus Stachelwarzen-tragenden und aus blos verbindenden Plättchen zusammengesetzt.

4. Oreaster, und zwar *ABC*: Oreaster hiulcus **MTr.** Ein mittler Abschnitt der dreikantigen Arme, *A* von unten und *B* von oben gesehen: grosshöckerig und die ganze Oberfläche körnelig, dort mit zwei Reihen zurückgezogener Pedizellen, hier mit Gruppen von respiratorischen (Tentakel-) Poren, welche in *C* vergrössert erscheinen.
   D: Ein kleines Stück vom mitteln Theile der Scheibe des O. reticulatus **MTr.**, um den After bei *A* zu zeigen.
   E: Queerschnitt vom Anfange eines Armes von O. Linki, wo in *d* die Ambulakral-Stücke, zwischen mehren Interambulakral-Stücken, in *h* die unteren und in *c* die oberen Rand-Platten, in *t* und darüber die dorsalen Platten angegeben sind, mit einem Höcker auf der oberen Kante.

5. Goniodiscus pentagonulus **MTr.**, aus China (1/1): Der Anfang eines (dicken seitenflächigen) Armes, auch der Länge nach getheilt, von unten (*A*) und von oben (*B*); in beiden Ansichten mit einer Reihe Rand-Platten und die ganze Oberfläche gekörnelt, auf der Unterseite stärker als auf der oberen; auf *B* erscheinen auch grosse sitzende Klappen-förmige Pedizellarien reihenweise geordnet (vgl. Fig. 10). Die Mittellinie fällt an die vom Pfeil angedeutete Stelle (in *B* steht dieser etwas zu weit rechts).

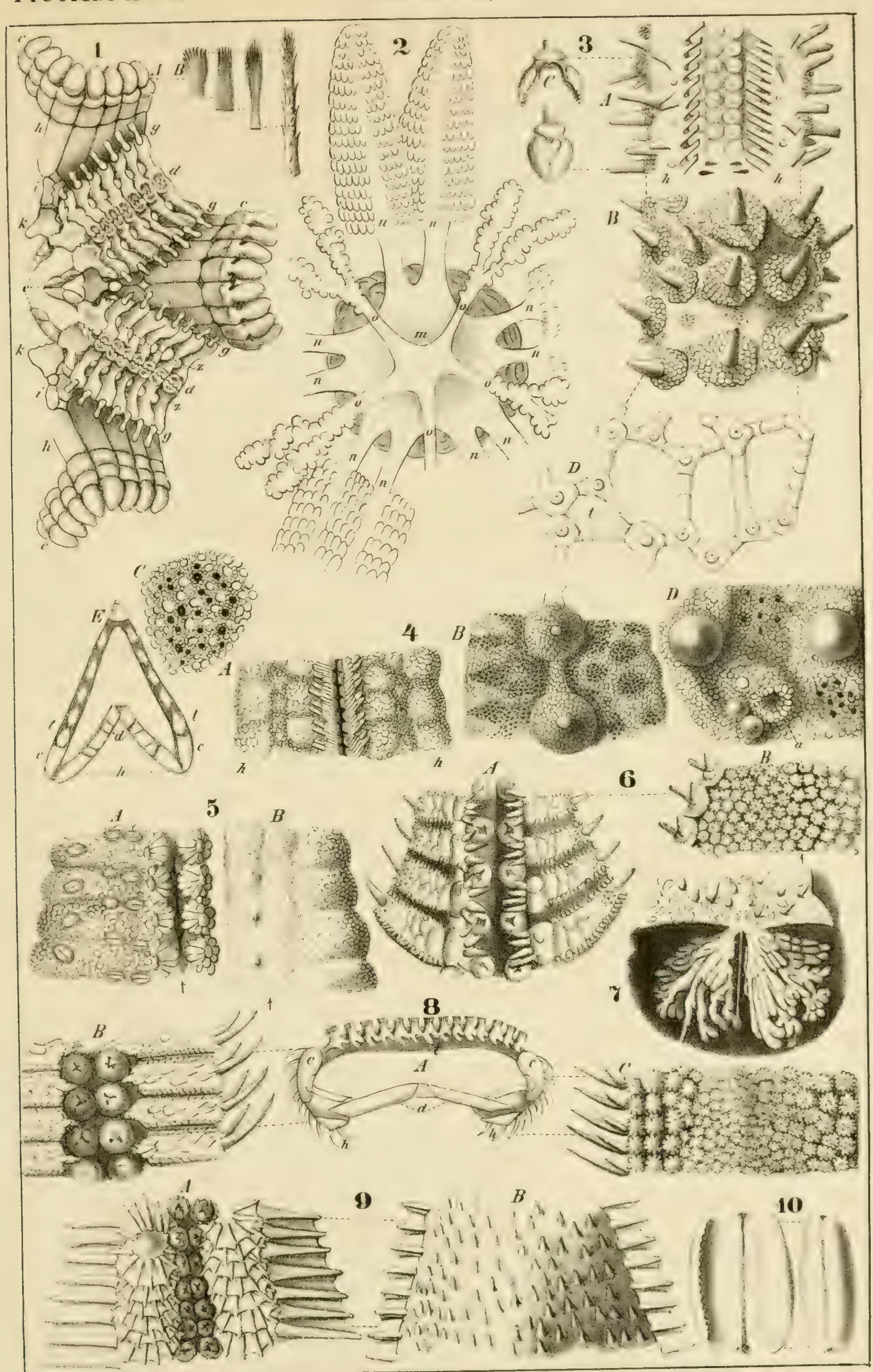
6. Ctenodiscus polaris **MTr.**, von Grönland (2/1): Der Anfang eines Armes, von unten mit 2 Pedizellen-Reihen (*A*) in ganzer und von oben (*B*) bis über halbe Breite gesehen. Der Rücken mit Paxillen bedeckt; eine obere und eine untere Reihe glatter Rand-Platten, mit je einer Reihe fest aufsitzender Stacheln; die unteren in Schienen-Form bis zur Tentakel-Furche verlängert; beide Reihen theilweise mit feinen Stachelchen Kamm-artig eingefasst.

7. Solaster papposus **Forb.** (aus dem Nordmeere): Ein Stück der Rückenfläche zwischen 2 (von 11—14) Armen mit der Siebplatte (lamina cribrosa) und den innerlich von beiden Seiten des Septums in sie einmündenden Genitalien; die äussere Oberfläche zwischen einzeln stehenden Paxillen (Pinsel-Stacheln) mit zahlreichen respiratorischen Röhrchen besetzt.

8. Lhwydia. *A* = L. maculata **MTr.** (aus Japan): Queerschnitt eines Armes; seine Theile wie in 4*E* bezeichnet. — *BC* = Lh. Senegalensis **MTr.**: Anfang eines von 9 Armen, auch der Länge nach halbirt, von unten und oben gesehen. Der ganze Rücken mit Paxillen bedeckt, die am Rande grösser und reihenständig werden. Rand-Platten nur in einer unteren Reihe, neben 2 ungleiche Stacheln, unten platte Stachelchen tragend und feinschuppig gesäumt. Zwei Reihen Pedizellen.

9. Pteraster militaris **MTr.** von Grönland (1/1?): Anfang zweier Arme, von unten (*A*) und oben (*B*) gesehen; zwei Reihen Füsschen in der Tentakel-Rinne. Auf einem Balken-Netze eingefügte Stacheln dienen zur Verbindung und Stütze einer Haut, die sich hohl über den Rücken spannt, sich Flügel-artig am Rande ausbreitet und den Bauch Schuppen-artig bedeckt.

10. Astrogonium Phrygianum **MTr.** Eine sitzende Klappen-förmige Pedizellarie, geöffnet und geschlossen, sehr vergrössert.



F. Volk fec.

Druckerei v W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XXXV.

Die Metamorphose der **Asterien**
unmittelbar und durch die **Brachiolaria, Tornaria** und „Wurm-förmige Larve“
genannten Formen,

nach **Sars, Joh. Müller** und **Krohn.**

Die Figuren 1 AB in Lebensgrösse; Fig. 1 C—K fast alle nicht 1''' gross.
Die folgenden Figuren nehmen von je 0'''1 oder 0'''3 bis auf 0'''5 und etwa 1''' zu.

Fig. 1. Echinaster Sarsi Müll. und dessen Metamorphose; aus dem Nordmeere (S. 237).

A: von der Bauchseite, *B*: von der Rückseite — das reife Thier Beutel-artig über den Bauch zusammengekrümmt; bei *A* mehre Junge in der halbgeöffneten Brut-Höhle an deren Wänden anhaftend; bei *B* das Thier festsitzend, mit ganz geschlossener Brut-Höhle und die Madreporen-Platte oben links zeigend. Pedizellen vorgestreckt.

C: In der Mitte ein Eierstock eines kleineren Individuums, kaum $1^1/_2'''$ gross, mit sehr ungleich entwickelten Eiern; — rechts ein einzelner Schlauch desselben, noch mehr vergrössert; — links ein herausgenommenes reifes Ei mit dem Purkinje'schen und Wagner'schen Bläschen.

D: Drei Eier in Dotterfurchung begriffen, der Dotter in Zweitheilung, in Viertheilung und in Brombeer-Form, immer von Eiweiss umgeben.

E: Das eben ausgeschlüpfte Junge, drehrund und mit Flimmerhaaren bedeckt (Infusorien-Form), aus der Brut-Höhle.

F: Das Junge, wenig zusammengedrückt, mit dem schon brauchbaren in Warzen getheilten Haft-Organe, von oben und von der breiten Seite. (Beginn der „Krinoiden-Form".)

G: Ein andres, mehr Scheiben-förmig zusammengedrückt, vom Bauch, Scheitel und Rücken gesehen; das Haftorgan in 2 zweiwarzige Arme getheilt und mit noch einer (undurchbohrten) Warze in der Mitte; auf der Bauch-Seite bereits fünf Gruppen von je 2 Paaren Pedizellen.

H: Noch weiter entwickelt, mit bereits fünfeckiger Form, von der Bauch-Seite.

J: Ein andres mit schon resorbirtem Haftorgan, von der Rücken- und von der Bauch-Seite, bei erster die Pedizellen ausgestreckt.

K: Die Entwickelungs-Stände *F*, *G*, *H* mit den Haftorganen voran und parallel zu den beiden Scheibenflächen durchschnitten, um die allmähliche Theilung der Körper-Höhle in eine stets wachsende Scheiben- und eine stets mehr abnehmende Kolben-Höhle, und das Vorrücken des Magens in erster von ihrem hinteren Ende an bis zur Mitte der Scheibe zu zeigen, wo dann der Mund durchbricht. Auch die Pedizellen erscheinen im Profile.

In Fig. 2—4 haben die kleinen Buchstaben folgende Bedeutung:

a Rücken-Schild; *a'* vordrer Lappen;	*k* Darm;
b Brustschild; *b'* vordrer Lappen;	*l* After;
c Kreis-förmige Wimperschnur;	*m* vordres Wärzchen mit 2 Augenflecken und einem Muskel darunter nach *n* ziehend;
d die 3 warzigen Arme mit dunklem Fleck zwischen ihrem Grunde;	*n* muskulöser flimmernder Sack;
e die ventrale Queerfurche;	*o* dessen Rücken-Porus.
g Mund;	*p* Anfang des fünf-strahligen Wassergefäss-Systems;
h Schlund;	*s* Stern.
i Magen;	

Fig. 2. Brachiolaria von Messina (S. 235). *A*: von der Bauch-Seite; *B*: von der rechten Seite; *C*: die 3 Arme allein, etwas grösser.

Fig. 3. Brachiolaria von Helsingör (S. 235), woran der weiter entwickelte Seestern den Anfang des fünf-strahligen Wassergefäss-Systems in *A* und *C* auf 2 Stufen zeigt. Die Arme haben ihre Warzen am Ende.

Fig. 4. Tornaria des Mittelmeeres (S. 279).

A: Ganz jung, vom Bauche her gesehen, mit fast unbedecktem Bauche und vor Entwickelung der Kreis-förmigen Wimperschnur. Der Nahrungs-Kanal.

B: Eben so, von der rechten Seite; Rücken- und Brust-Schild noch klein und einfach, mit dem Anfangs-Zustande des wimpernden Sacks, der im Rücken-Porus ausmündet, und dem Muskel-Strang, welcher zum vordern Höcker mit 2 Augenflecken führt.

C: Dieselbe weiter entwickelt, von der Bauch-Seite gesehen; der Wimperkranz vorhanden; beide Schilde gelappt.

D: Dasselbe Individuum von der Rücken-Seite dargestellt; den Bläschen-förmigen Anfang des wimpernden Sacks zeigend und den von ihm zum Augenhöcker gehenden Muskel.

E, *F*: Dasselbe Thier weiter entwickelt von der rechten und der Rücken-Seite. Der wimpernde Sack *n* wohl entwickelt, mit dem Rücken-Porus *o*, u. zwei andre wimpernde Säcke *vv* an den Seiten des Magens.

G, *H*: Wahrscheinlich dieselbe Art noch weiter entwickelt, vom Bauch und Rücken gesehen; die Queerfurche fast bis zur Rückenlinie umfassend und mit sehr verlängertem Hufeisen-förm. Vorsprung am Bauch; die Biegungen der Wimperschnüre fiederartig unterabgetheilt; die Kreis-förmige Wimperschnur ausgezeichnet (Krohn).

Fig. 5. Die Wurm-förmige Asterien-Larve (vergl. S. 280).

A: Vom Rücken, viergliederig, das vierte Glied mitten vertieft.

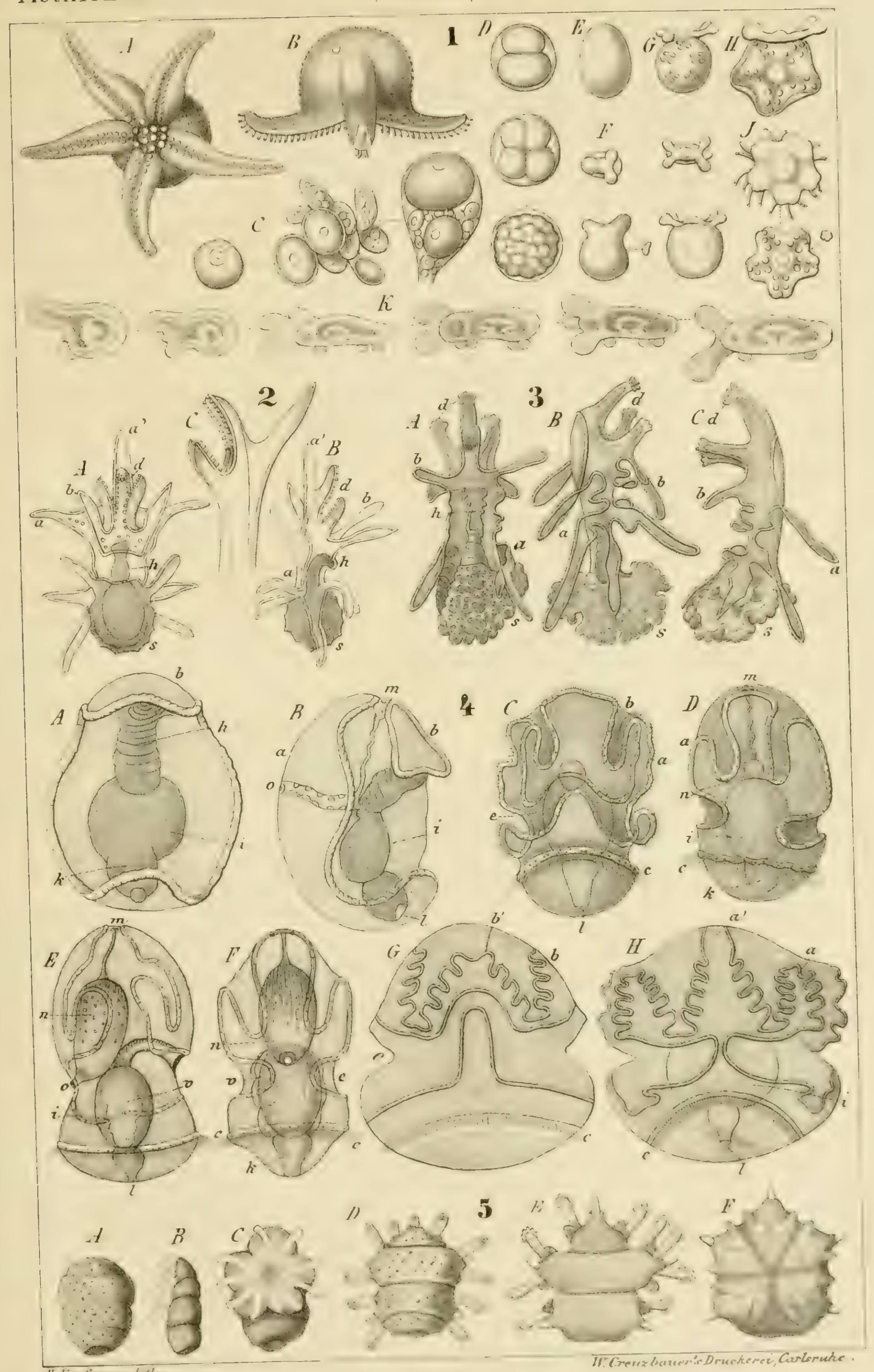
B: Von der Nebenseite, die Pedizellen vorstreckend.

C: Von der Bauch-Seite, das helle fünf-lappige Vorderende mit 5 Pedizellen-Paaren.

D: Dieselbe weiter entwickelt, vom Rücken. Sie ist fünfeckig geworden; aus den Ecken treten die blinden Enden der Wassergefäss-Stämme der Arme hervor, und kurze Stacheln aussen an den Pedizellen.

E: Dieselbe weiter entwickelt?, das hintre Glied verschwunden.

F: Dasselbe Individuum von unten gesehen, die Pedizellen eingezogen, die fünf-strahlige Eintheilung deutlich.



F. Kaufmann lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XXXVI[1].

Enthaltend:

Die Metamorphose von **Pteraster militaris**, *die Augen-Bildung von* **Asteracanthion,** *und die Typen der zwei Sippen* **Asteriscus** *und* **Culcita.**

Nach **Koren** und **Danielssen**, **Asbjörnsen**, **Haeckel** und **Milne-Edwards**.

Die meisten Figuren in fast natürlicher Grösse.

Fig.

1. Pteraster militaris **MTr.**, aus dem Nordmeere.

A: Vom Rücken gesehen, in der Mitte mit der Brut-Öffnung über der After-Öffnung und mit ansitzenden Jungen auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen ($\frac{1}{1}$).

B: Ein Junges (Larve), sehr vergrössert, oben von natürlichem Aussehen, unten unter dem Objektiv-Glase zusammengedrückt, um seinen Inhalt deutlicher zu zeigen: *a* Mund-Öffnung, *b* Darm-Kanal, *c* Magen der Asterie, *d* Stein-Kanal.

C: Ein dergl. etwas älter, ebenfalls auf beiderlei Weise dargestellt und mit gleicher Bezeichnung.

D: Ein junger Seestern, von der Bauch-Seite auf beiderlei Weise gesehen und vergrössert. Der Mund von einem 5gliederigen Kalk-Ringe umgeben und 5 von ihm ausstrahlende Ambulakren mit 3 Paar Pedizellen.

E: Derselbe vom Rücken und ohne Zusammendrückung gesehen, in doppelter Vergrösserung; 5 Augen-Punkte am Ende der Strahlen-Ansätze.

2. Brisinga endecacnemos **DK.**, von der Norwegischen Küste, aus 300′ Tiefe.

A: Die Körper-Scheibe vom Rücken gesehen, links mit dem Madreporen-Körper und unten mit einem der 11 Strahlen vollständig ($\frac{1}{2}$).

B: Die Körper-Scheibe von der Bauch-Seite mit dem Munde in der Mitte und den Anfängen der 11 Strahlen, ihren Stachel-Anhängen und einreihigen Pedizellen ($\frac{1}{1}$)

C: Die Körper-Scheibe mit dem Munde und den Mund-Pedizellen allein ($\frac{1}{1}$).

D: Zwei Arkaden des die Mund-Öffnung doch erst am Scheiben-Rande umgebenden Kalk-Ringes, zwischen welchen ein Arm sich ansetzt.

E: Ein Arm-Stück von der Ventral-Seite mit 4 Pedizellen-Paaren und den entsprechenden Stachel-Anhängen, welche in 5 Längsreihen stehen, nur wenig vergrössert.

F: Dergleichen von der Nebenseite, dreigliederig mit den 3 Reihen Stachel-Anhängen.

G: Eine Gruppe gezähnter paariger Kalk-Häkchen aus dem Haut-Überzuge der Stacheln, sehr vergrössert.

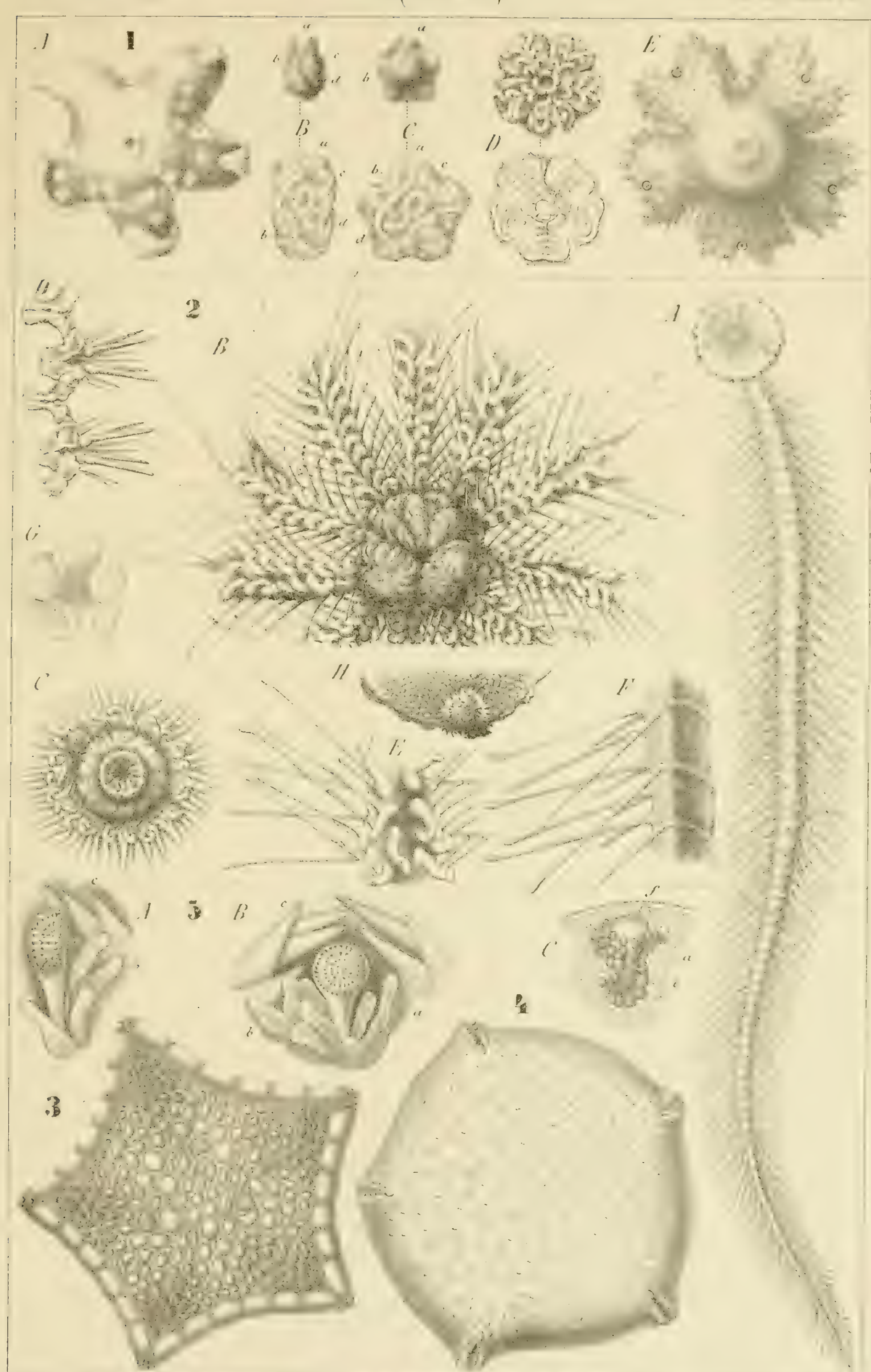
H: Ein Stück vom Rande der Körper-Scheibe mit der Madreporen-Platte.

3. Asteriscus Procyon **Valenc.** *sp.*, vom Rücken, mit der Madreporen-Platte rechts neben der Mitte ($\frac{1}{1}$). Vom Port St. Georges von **Quoy** und **Gaimard** mitgebracht.

4. Culcita discoidea **Lmk.** *sp.*, eben so ($\frac{1}{3}$). Heimath unbekannt.

5. Astropecten aurantiacus (*A*, *B*, *C*). Ein Auge in starker Vergrösserung.

Das von schützenden Pedizellen (*b*) und Stacheln (*c*) umstellte Auge (*a*) besteht aus einem Stiele, durch welchen der Augen-Nerv eintritt, um sich an dessen entgegengesetztem Ende zu einem Mark-Polster oder Ganglion auszubreiten, welches von der Rinden-Schicht des halb-kugeligen (in andren Arten halb-zylindrischen oder Biskuit-förmigen) Augen-Bulbus überwölbt (*A* im Profile, *B* von vorn), wie diese noch von einem klein-zelligen Pflaster-Epithelium (Cornea, *Cd*) und einer homogenen Cuticula überzogen wird. In der Rinden-Schicht stecken 100 umgekehrt konische Einzeln-Augen in ihrem eignen Durchmesser gleichen Abständen von einander, deren Spitzen der Mark-Schicht zugekehrt sind, wahrscheinlich um daraus ein Nerven-Fädchen aufzunehmen. Diese Ocellen (*C*) sind jedoch selbst wieder zusammengesetzt aus einem hohlen Kegel rother Pigment-Zellen (*Ce*), dessen auswärts gekehrte und unmittelbar unter der gemeinsamen Cornea gelegene Grundfläche ein homogener Kugel-förmiger und das Licht sehr stark brechender Körper (Krystall-Linse, *Cf*) einnimmt, welcher von den Pigment-Zellen (als einer Choroidea) umhüllt ist.— Nur in der äusseren Form davon verschieden ist das Auge von Asteracanthion glaciale und Asteriscus verruculatus.



E. Kaufmann lith.
Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXXVI.

Metamorphose der **Asterien (? Solaster)** *aus Bipinnaria-Larven.*

Die Figuren aus den Arbeiten von **Joh. Müller**.

Die natürliche Grösse von Fig. 1—2 ist etwa 0‴15—0‴40; Fig. 3 ist nur wenig vergrössert.

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist überall dieselbe, *g*—*n* und *p* wie in Tafel XXXII, nämlich:

a Dorsal-Theil des grossen Schildes; *a' a''* seine Lappen;
b hintrer Ventral-Theil desselben;
c Brustschild; *c'* dessen Vorderende;
d hintre Wölbung;
ee longitudinale Seitenfurchen;
f Queerfurche hinter dem Brustschild;
g Mund;
h Schlund;
h' dessen Ablösungsstelle am Magen;
i Magen;
k Darm; *k'* dessen gewundener Anhang im reifen Seestern;
l After;
m Wurst-förmige Bildungs-Masse;
n Wassergefäss-Sack und dessen Hals;
o Porus des letzten;
p Rosette auf dem hintern Blinddarm von *n*. (Anfang der 5 Wassergefäss-Stämme.)
q schiefer Wulst, woraus der
r Rand des Seesterns entsteht;
s der Seestern;
y Rand-Stacheln des Seesterns.

Die Figuren 1, 2 und 3 *A* sind mit dem Vorderende nach oben gerichtet.
(Vergl. S. 275.)

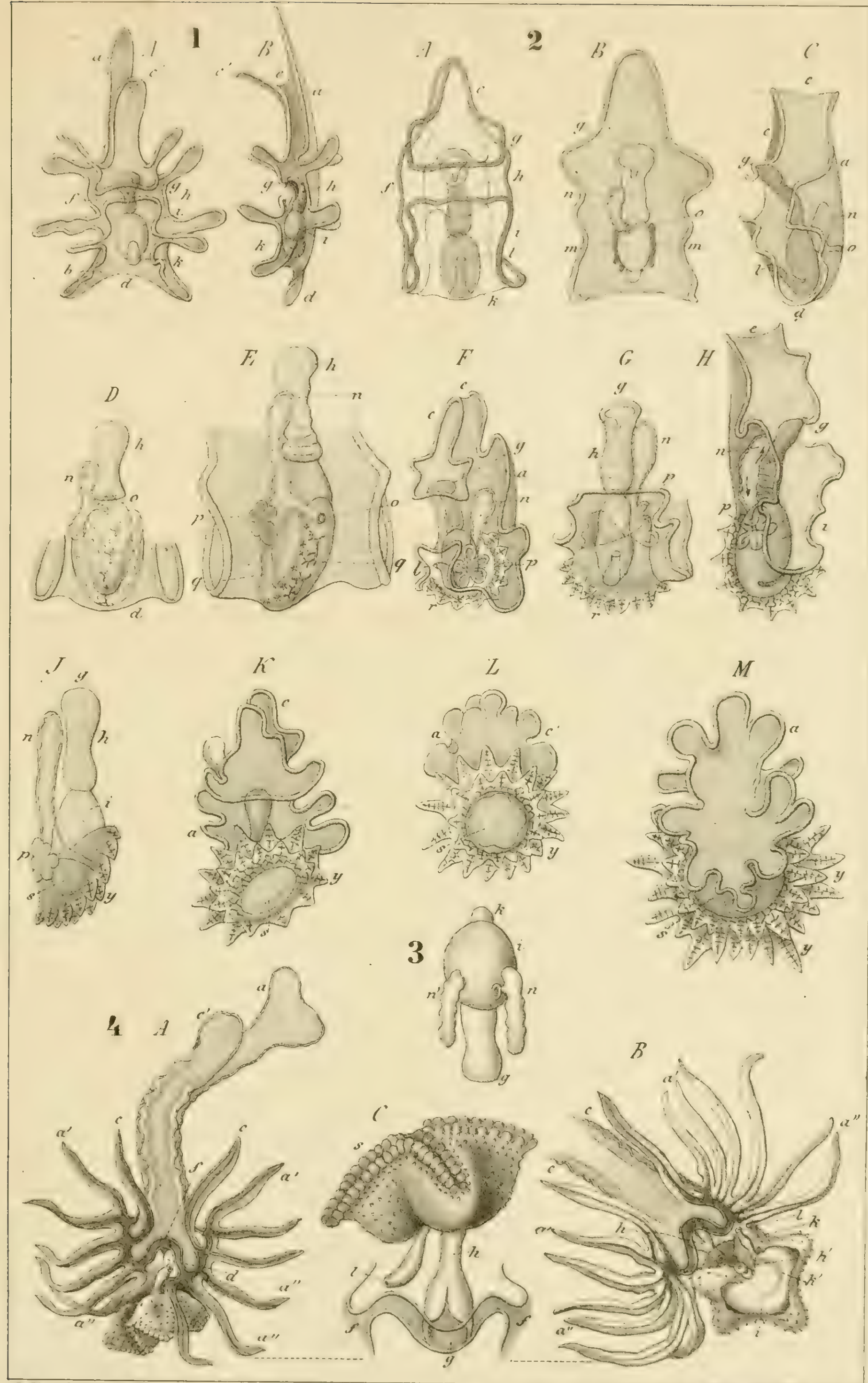
Fig.

1. Die „Bipinnaria von Marseille“, durch ihre 5 Paare langer und schmaler Wimpeln ausgezeichnet, an und zwischen welchen der Verlauf der Wimperschnüre und der Seiten- und Queer-Furchen wie die Lage der Eingeweide vorzugsweise deutlich sind. A vom Bauche, *B* von der linken Seite aus gesehen.

2. Die „Bipinnaria von Triest“ in verschiedenen Entwickelungs-Stadien und Ansichten, mit weniger ausgebildeten Rand-Zipfeln und wenig verlängerten Vorderenden des Rücken- und des Brust-Schildes.
   A: von der Bauch-Seite
   B: von der Rücken-Seite
   C: von der linken Seite
   } im ersten Stadium. In Fig. *A* ist der Umriss des zwischen den 2 Schilden gelegenen Körpers zu erkennen.
   D: Die Eingeweide allein mit dem Hinterende des Rücken-Schildes *d*, vom Rücken gesehen; das Wassergefäss bereits mit blindem Fortsatz. Alles von hinten her bis zum Schlunde bereits von opaker Bildungs-Masse des Seesterns überzogen.
   E: Eben so, weiter entwickelt; der Fortsatz mit einer Rosette *p* und der Magen von einem Wulst *q* umfangen.
   F: Das ganze Thier schief von der Bauch- und linken Seite; der Wulst schon als Seestern-Rand mit Kalknetz-Rudiment deutlich und aus der hintern Wölbung vortretend.
   G: Die hintre Wölbung und Eingeweide allein, auf der Bauch-Seite, von der Bildungs-Masse des Sternes von hinten nach vorn, wie in *D*, eine Strecke weit überzogen.
   H: Das ganze Thier, von der rechten Seite gesehen.
   J: wie *G*, doch die Eingeweide ganz frei und von der rechten Seite.
   K: Das ganze Thier mit solchen, von der Bauch-Seite.
   L: Desgleichen, mehr senkrecht auf den Stern gesehen.
   M: Etwas weiter entwickelt und vom Rücken her gesehen. Weiter reicht die Beobachtung dieser Art nicht.

3. Die „Bipinnaria von Helsingör“: Ihr Nahrungs-Kanal und doppelter? Wassergefäss-Sack *nn'*, ehe die Vereinigung beider Schenkel vor dem Munde erfolgt ist. (Alter wie bei Fig. 2*B*.)

4. Bipinnaria asterigera **Sars** aus Norwegen; durch sehr verlängerten in 2 Flossen geschiedenen Vorderleib, 6 Paar dorsaler und 1 Paar ventraler Wimpel am Seitenrande ausgezeichnet, welche alle lang und schmal und nach hinten zusammengedrängt sind. Sie ist $1^1/_4$'' gross, im letzten Stadium, und der Seestern im Begriff sich abzuschnüren.
   A: Ein vollständiges Individuum, von der Bauch-Seite.
   B: Dessen Hintertheil allein, mehr von hinten gesehen und etwas grösser dargestellt. Der Zusammenhang des Seesterns mit dem Schlunde *h* ist gelöst, um die 3 Öffnungen oder Spalten zu zeigen, welche durch diese Abtrennung am Sterne entstanden sind und durch ihre Vernarbung die Madreporen-Platte bilden sollen. Auch sieht man die kleinen Ausbiegungen, welche der Magen *i* und der gewundene innere Darm *k'* bereits gegen die 5 Strahlen hin machen.
   C: Der junge Seestern allein vor der Ablösung, von vorn her und von seinem Rücken aus gesehen, in noch grösserem Maasstabe.



E. Kaufmann fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XXXVII.

Anatomie der **Cidaridae,**

erläutert an *Toxopneustes lividus* **Desor** und (Fig. 4 u. 15) *Sphaerechinus esculentus* **Penn.** (?), beide vom Mittelmeere.

Nach **Tiedemann** und **Valentin.**

Bedeutung der Buchstaben:

A Ambulakral-Feld;
B Interambulakral-Feld;
C Poren- oder Pedizellen-Gänge *);
C' der Wassergefäss-Stern auf dem Ligamentum externum rectum, S. 315, 319;
D Mund;
E Mundhaut mit 10 Pedizellen und vielen Pedizellarien;
F After;
a Peristom-Einschnitte (*a* in Fig. 14 statt *o*);
b Mund-Kiemen (Fig. 16);
c innerer Peristom-Ring (Fig. 5);
d Auriculä desselben;
e Kinnladen;
f Zähne; *f'* deren obrer zurückgebogner Theil;
g Schaltstücke, rotulae;
h Bügelstücke (compas);
i Musculi comminutores;

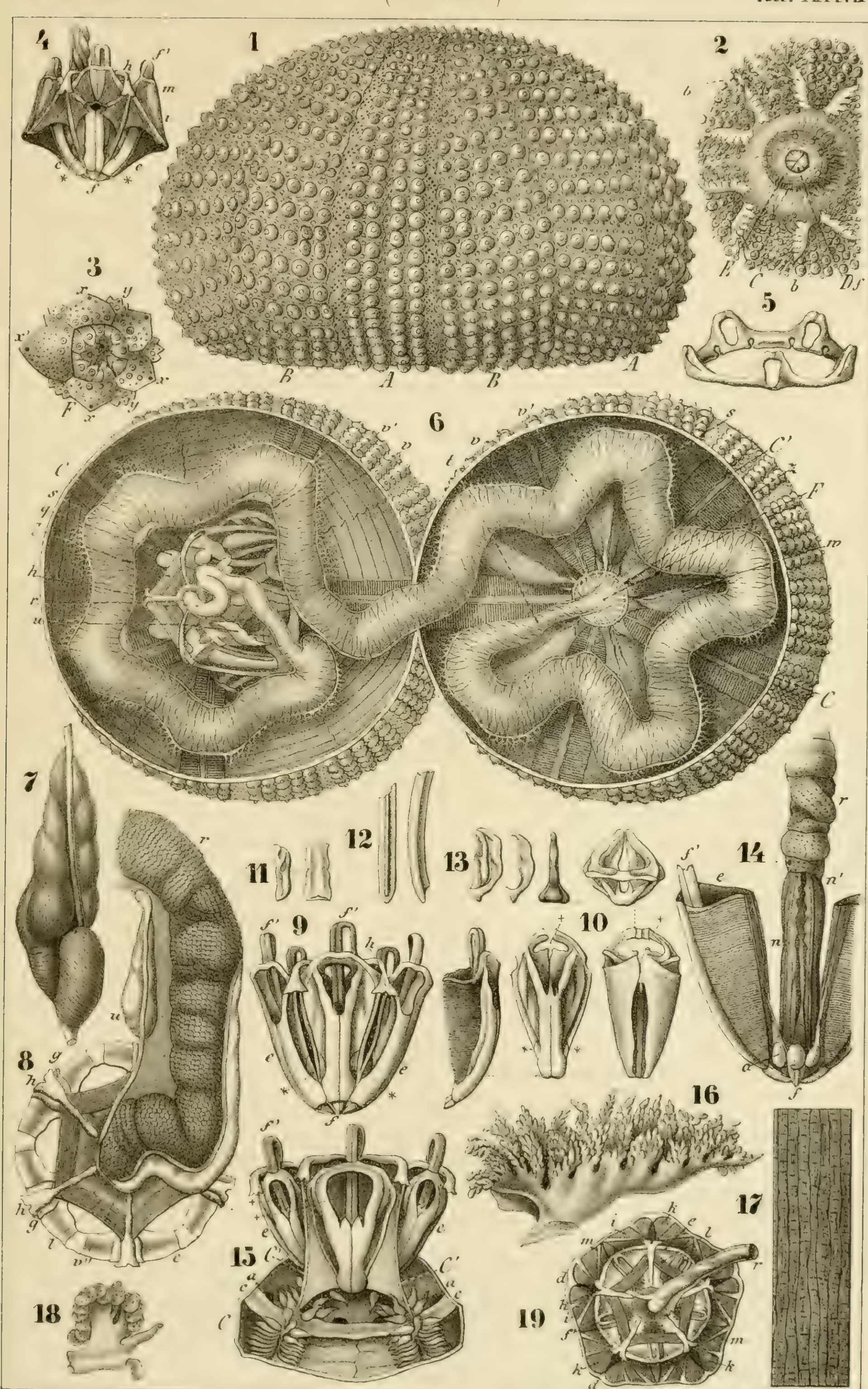
*) In Fig. 1 fehlt C zwischen B, A, B zweimal; in Fig. 2 weiset C auf die Mitte statt auf den Rand, wo es steht; in Fig. 6 rechts ist C statt C' zu lesen.

k Musculi dilatatores;
l Queermuskeln;
m äussere schiefe Ligamenta;
n Schlund; *n'* seine Grenze gegen *r*.
o Lippen-artige Schlund-Höckerchen;
p Schlund-Ligamente;
q Poli'sche oder ovale Bläschen;
r Speiseröhre;
s Darm mit
t Mastdarm;
u Herz, in Fig. 7 u. 8 mit dem Stein-Kanal in einer Längsrinne desselben;
v Darm-Gefäss, arterielles, und *v'* venöses;
v'' arterielles Ring-Gefäss (**Valentin**) *);
w Ovarien;
x Ovarial-Täfelchen;
x' Madreporen-Körper;
y Ozellar-Täfelchen;
z der den Mastdarm umgebende Respirations-Venenring, Circulus analis.

*) Wohl der Wassergefäss-Ring?

Fig.

1. Schaale ohne Stacheln, mit der nicht sichtbaren Madreporen-Platte nach rechts gewendet ($\frac{1}{1}$).
2. Mundhaut vom Peristome der Schaale eingefasst, aus deren 10 interambulakralen Einschnitten sich die Mund-Kiemen erheben ($\frac{1}{1}$). Aus allen Ambulakral-Poren treten die Saugfüsschen hervor.
3. Scheitel-Apparat mit 5 Ovarial- und 5 Ozellar-Täfelchen, eines der ersten zugleich als Madreporen-Platte; nebst After (etwa $\frac{2}{1}$).
4. Ein Kiefer-Gestelle (von Sphaerechinus esculentus) in der Seiten-Ansicht mit seinen Muskeln (vergl. Fig. 15 u. 19).
5. Der innere oder Auricular-Ring des Peristoms ($\frac{1}{1}$).
6. Ganze Schaale eines kleineren Individuums als Fig. 1, wagrecht durchgeschnitten und mit den Schnitt-Ebenen nach oben gewendet, die Ventral-Hälfte links und die Dorsal-Hälfte rechts. Der Darm mit $2\frac{1}{2}$ Umgängen, jeder mit 5 Bogen-Krümmungen aus- und auf-, ab- und ein-wärts, am innern Rande von einem arteriellen uud am äussern von einem venösen Gefäss-Stamm mit Verzweigungen begleitet ($\frac{1}{1}$). Im Innern sieht man Ovarien und die Doppelreihen der Pedizellen-Bläschen mit dem jedesmaligen Wassergefäss-Kanale.
7. Das Herz von vorn gesehen mit spiralförmig verlaufenden Erweiterungen und dem daran herablaufenden Stein-Kanale ($\frac{3}{1}$).
8. Inneres Peristom und Kiefer-Gestelle von innen, in Verbindung mit der Speiseröhre von eigenthümlicher Textur und am Anfange vom Wassergefäss-Ringe umgeben; ferner mit dem Herzen und Stein-Kanal; von der Vorderseite gesehen ($\frac{2}{1}$).
9. Das Kiefer-Gestelle mit seinen 5 Kinnladen ohne Muskeln in natürlicher Lage ($\frac{1}{1}$).
10. Eine Kinnlade von der Zwischenseite, von aussen, innen und oben. Die erste Figur mit der Queerstreifung der Seite zur Befestigung des Zwischenmuskels; die zweite und dritte ohne Zahn zeigen deutlich ihre Zusammensetzung aus zwei gleichen Hälften und die obere „grosse Öffnung", die dritte den Spalt in die innere Höhle führend. Eben dieselbe sieht man in der vierten Figur durch die obere „kleine Öffnung"; ihre Aussenseite ist nach oben gewendet. Bei ** sind die Insertions-Punkte für die Muskeln, welche die Kinnladen öffnen ($\frac{1}{1}$).
11. Die Rotula von neben und oben ($\frac{1}{1}$).
12. Das untre Ende eines Zahns von innen und der Seite ($\frac{1}{1}$).
13. Zuerst Schalt- und Bügel-Stück aufeinanderliegend; dann das Bügelstück allein, von der Seite und unten ($\frac{1}{1}$).
14. Zwei Kinnladen, oben auseinandergerückt, um den Schlund an seinem Anfange zu sehen, mit dem daran verlaufenden Ligament ($\frac{3}{2}$).
15. Ein Kiefer-Gestelle (von Sphaerechinus esculentus, wenig vergrössert). Zwei radiale Wassergefäss-Kanäle kommen unter den Bügelstücken zwischen 2 Kinnladen über den Zwischen-Kiefermuskeln hervor und steigen zum innern Peristom-Ring schief herab (dessen Auriculä weggenommen sind), um dann längs der Mittellinie der zwei Ampullen-Reihen weiter zu gehen (vergl. Fig. 4, 19, und S. 319).
16. Eine Mund-Kieme ($\frac{2}{1}$).
17. Muskel-Bündel eines Queermuskels des Kiefer-Gestelles ($\frac{64}{1}$).
18. Eine ovale Drüse vom Wassergefäss-Ring des Schlundes (etwa $\frac{15}{1}$).
19. Eine Mund-Haut von innen mit Mund-Ring, Kiefer-Gestelle und dessen Muskeln, nebst Speiseröhre. Mund-Ring und Muskeln liegen viel tiefer, als das innre Gestelle (vgl. Fig. 4, 15).



F. Kaufmann lith.
W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XXXVIII.

Anatomie der **Cidaridae,**

erläutert an *Toxopneustes lividus* **Des.**, vom Mittelmeere (Fortsetzung).

Nach **Valentin**, **Erdl** und **Gosse**.

Hinsichtlich der Darstellung darf nicht übersehen werden, dass ein Theil der durchsichtigen Gegenstände auf schwarzem Grunde liegen, andre nicht.

Fig.

Stacheln (Fig. 1—6).

1. Eines Hauptstachels Gelenk-Ring im Queerschnitte ($\frac{64}{1}$): etwas über ein Quadrant der kreisrunden Schnittfläche (S. 300). Vergl. Fig. 4.
2. Stück von einem radialen Längsschnitte aus einer Seitenhälfte des Schaftes eines grossen Stachels ($\frac{220}{1}$); vergl. Fig. 6.
3. Ein Stück Schaale, unten mit einer nackten Stachelwarze und darüber mit einer anderen, auf welcher ein grosser längsrippiger Stachel durch seine Muskelbänder rundum so befestigt ist, dass erste ganz und der Stachel bis zum Gelenk-Ring verdeckt wird ($\frac{2}{1}$).
4. Längsschnitt der rechten Seitenhälfte des Gelenk-Kopfes eines grossen Stachels bis zum Gelenk-Ring, dessen radialen Lamellen (Fig. 1) theils gerade und theils schief durchschnitten sind, nach unten aber sich verlieren ($\frac{64}{1}$).
5. Kalk-Netz aus der Mitte des Gelenk-Kopfes im wagrechten Queerschnitte ($\frac{164}{1}$).
6. Eines längsrippigen Hauptstachels mittler Schaft im Queerschnitte ($\frac{164}{1}$): etwas mehr als ein Quadrant der Kreisfläche. Vergl. S. 300.

Pedizellarien (Fig. 7—10, 11—13).

7. Der Kopf einer „runden Pedizellarie" mit der mitteln Warze im Innern (S. 325), sehr vergrössert.
8. Der Kopf einer „breit-schenkeligen Bügel-Pedizellarie" ($\frac{120}{1}$). Man sieht links eine der 3 Zangen grösstentheils vom Rücken und rechts eine mehr von der Seite (S. 326).
9. Eine einzelne abgelöste Zange von einer etwas anderen Form, von innen gesehen: rechts und links die Seitenränder, mitten die mittle Längsleiste.
10. Kalk-Figuren aus der Röhren-Wand eines Mund-Saugfüsschens.
11. „Knospen-förmige Pedizellarie" ($\frac{72}{1}$), woran ein langes mittles Stück des Stieles, von ganz gleichförmiger Beschaffenheit mit den vorhandenen 2 Enden des Stieles, ausgefallen ist. Es ist überall nur das Kalk-Skelett vollständig gezeichnet und seine Bekleidung blos als Contour angegeben (S. 325).
12. „Bügel-Pedizellarie" vollständig; die kurze Kalk-Achse im unteren Theile des verlängerten muskulösen aber noch durchscheinenden Stieles kenntlich ($\frac{20}{1}$). Vergl. S. 326.
13. „Schmal-schenkelige oder Zangen-Pedizellarie": Kopf-Skelett, ansehnlich vergrössert (S. 326).

Schaalen-Textur (Fig. 14 16).

14. Ein vertikaler Durchschnitt eines oben gegen die Stachelwarze ansteigenden Täfelchens, aus dreierlei Schichten übereinander ($\frac{100}{1}$).
15. Durchschnitt des Kalknetzes der Schaale zwischen den Ambulakral-Poren parallel zur Oberfläche. Die dunkeln Linien entsprechen den Nähten der Täfelchen ($\frac{164}{1}$).
16. Ein ähnlicher Durchschnitt der Schaale, nachdem die Kalk-Theile durch Säure aufgelöst worden und nur die organische Grundlage zurückgeblieben ist ($\frac{164}{1}$).

Saugfüsschen (Fig. 10, 17, 19).

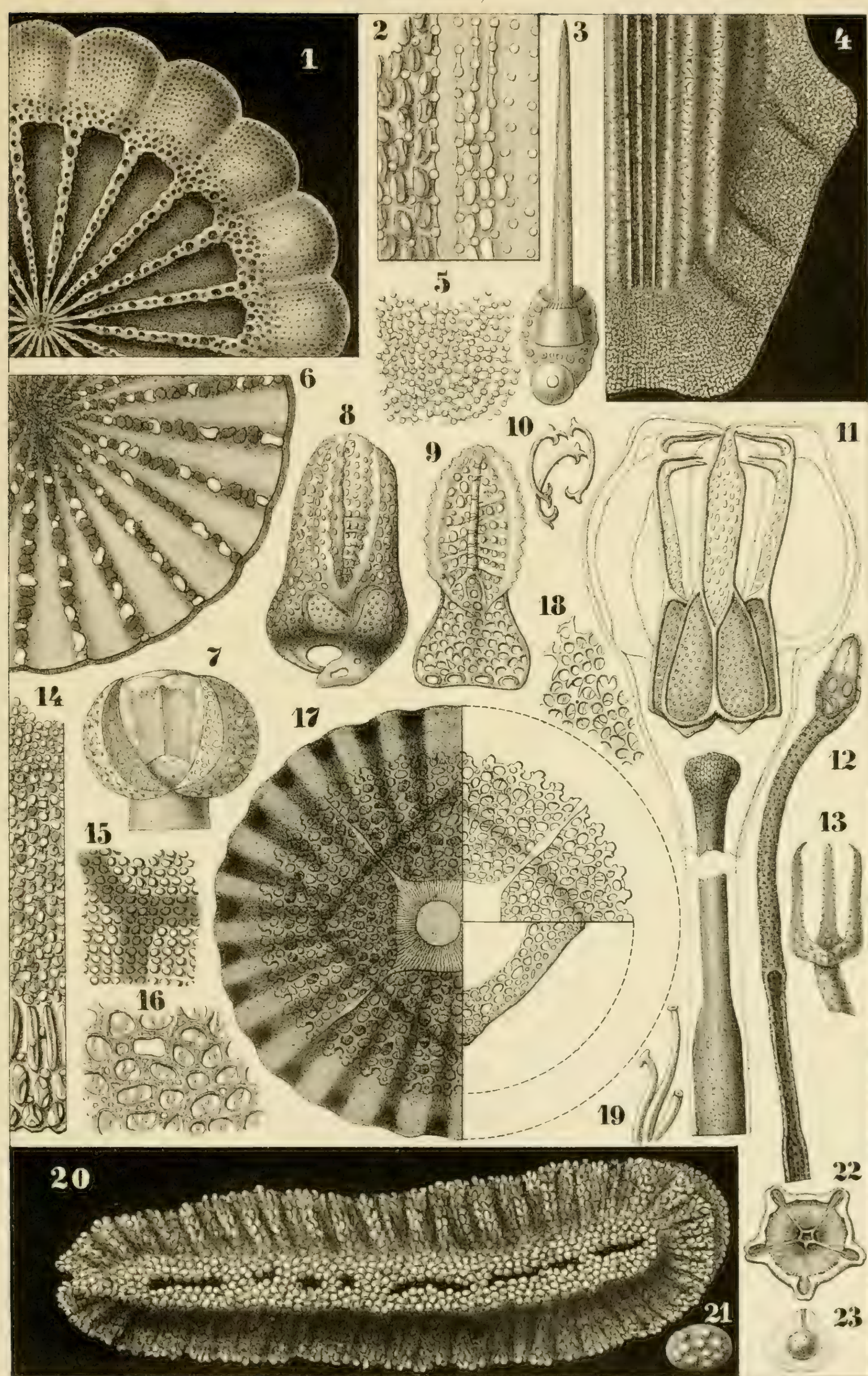
17. End-Ansicht eines Saugfüsschens: die Fläche seiner Saugscheibe. Die linke Seite derselben bis über die Mitte hinaus nach rechts zeigt die strahlig faltige Haut, unter welcher die kalkige Saugscheibe und der Saugring durchscheinen; auf der rechten Seite ist diese äussere Haut weggenommen, wo oben die (hier viertheilige) kalkige Saugscheibe zum Vorschein kommt und der Kalk-Ring durchscheint, während unten auch dieser frei liegt ($\frac{27}{1}$).
18. Ein kleines Kalk-Netzchen aus dem Stamme der äusseren Kieme in Taf. 37, Fig. 16 ($\frac{27}{1}$).
19. Saugfüsschen aus der Nähe des Scheitel-Apparates in verschiedenen Graden der Streckung, so dass das längste fast doppelt so lang als die Stacheln jener Gegend ist. Vergrössert etwa $\frac{3}{1}$.

Ovarien (Fig. 20, 21).

20. Ein Ovarium, 3 oder 4mal vergrössert.
21. Eines seiner Blindsäckchen mit noch wenig ausgebildeten Eiern erfüllt.

Nerven-System (Fig. 22, 23).

22. Der Nerven-Schlundring mit den 5 davon ausstrahlenden Nerven, durch die Auriculä nach den Ambulakral-Feldern gehend; mässig vergrössert. Am innern Rande liegen die 5 Paar Ausgänge zu den äusseren Kiemen [die 5 Paar Punkte, etwas undeutlich!].
23. Durchschnitt eines Ozellar-Täfelchens mit dem Augen-Organe? ($\frac{27}{1}$).



E. Kaufmann lith W. Creuzbauer's Druckerei Carlsruhe



Erklärung von Tafel XXXIX.

Anatomie der **Echinoidea.**

Gebisse, Getäfel, Saugfüsschen und deren Poren, hauptsächlich von *Cidaridae* und *Clypeastridae.*

Nach **Joh. Müller** und **Agassiz.**

Fig.

Mund und Gebisse.

1. Cidaris tribuloides **Lmk.**: Ein Quadrant aus der Unterseite der Schaale, in der Mitte die getäfelte Mundhaut mit Fortsetzung der Ambulakral- und Interambulakral-Felder der Schaale, ohne Mund-Kiemen (etwa $\frac{2}{1}$).
2. Arachnoides placenta **Ag.**: Kiefer-Gestelle, von der Rücken-Seite gesehen ($\frac{x}{1}$).
3. Clypeaster placunarius **Ag.**: Ein Kiefer, schief von innen und auf seine Seitenfläche gesehen ($\frac{x}{1}$).

3'. Lobophora bifora **Ag.**: Kiefer-Gestelle, von der Rücken- und von der Bauch-Seite gesehen ($\frac{1}{1}$).

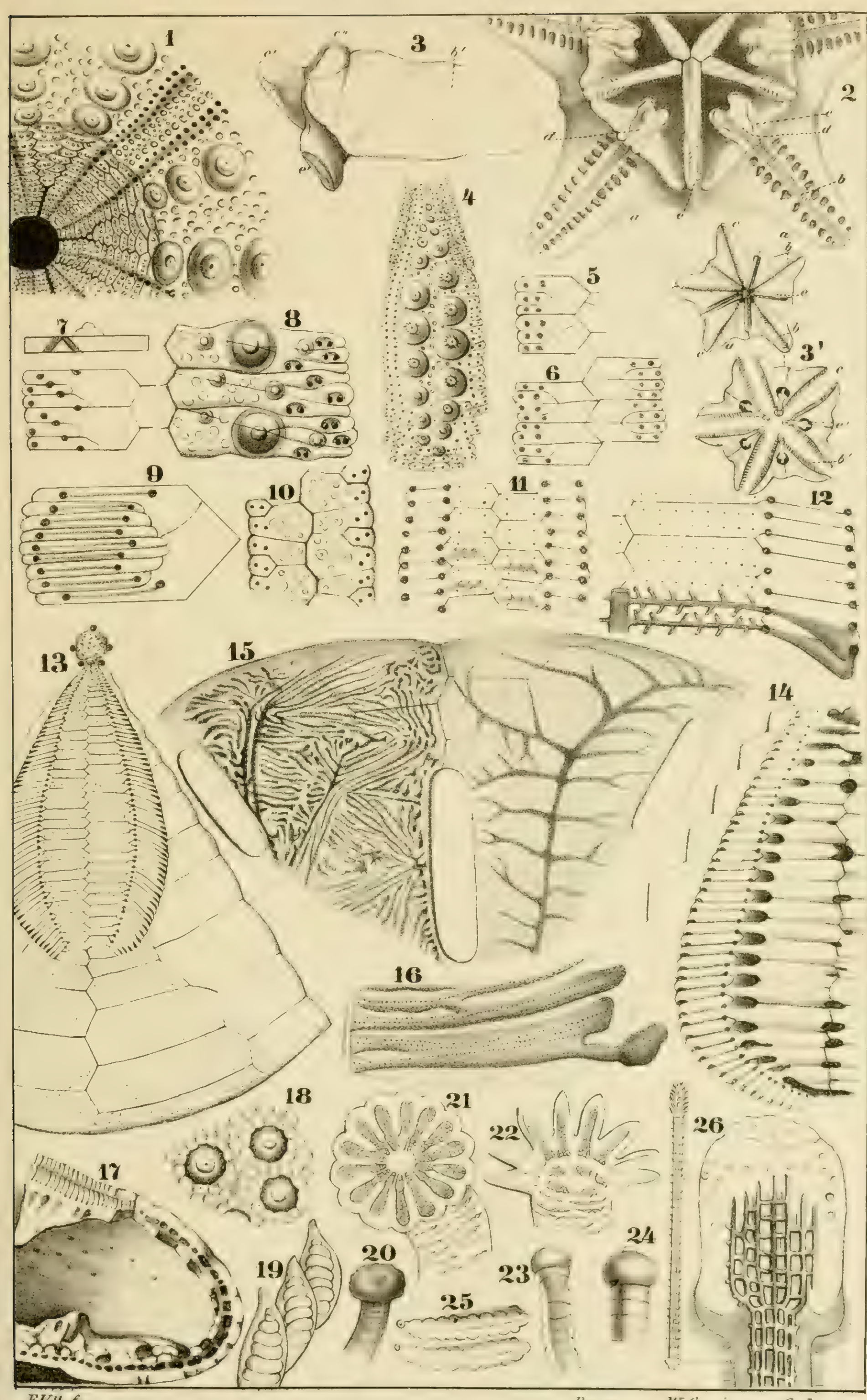
a Kinnladen,
b Zwischenkiefer-Muskel,
b' Fläche zu seiner Anheftung,
cc Kiefer-Epiphysen, *c'* rechte, *c''* linke mit Gelenkfläche für
d Rotula;
e Zahn, obres Ende, *e'* das untre.

Getäfel und Ambulakral-Poren unter verschiedenen mässigen Vergrösserungen.

4. Diplopodia subangularis **Mc.**: Ein Ambulakral-Feld, um bei den Latistellatae oligoporae den Übergang der Dispositio bigemina der Poren in die D. unigemina und trigemina auf einem und demselben Felde zu zeigen.
5. Psammechinus pulchellus **Ag.** *sp.*: Aus dreien } zusammengesetztes Ambulakral-Täfelchen, von innen gesehen.
6. Toxopneustes brevispinosus **Risso** *sp.*: Aus vieren } zusammengesetztes Ambulakral-Täfelchen, von innen gesehen.
7. Boletia pileolus **Desor**: Desgl. und mit einem Täfelchen im vertikalen Längsschnitte, um den Verlauf der Poren von der innern zur äussern Oberfläche zu zeigen. (*Pori trigemini.*)
8. Sphaerechinus esculentus **Des.** (Echinus sphaera **Lmk.**): Drei aus je dreien zusammengesetzte Täfelchen von aussen, mit Stachelwarzen; — die 3 Poren-Paare dreireihig. (*Pori trigemini.*)
9. Loxechinus albus **(Mol.) Desor**: Ein aus neun Poren-Täfelchen zusammengesetztes Ambulakral-Täfelchen von innen. (*Polypori.*)
10. Galerites conicus **Ag.**: Zwei Reihen Ambulakral-Täfelchen von dreifach abwechselnder Grösse und Form, von innen.
11. Clypeaster placunarius **Lmk.** (jung): Ein Stück eines Ambulakral-Petaloides von innen; die Täfelchen der 2 Reihen abwechselnd grosse u. kleine; zwei Längsreihen grosser „Ambulakralkiemen-Poren" jederseits in allen Queernähten, dann zwei Queerreihen kleiner Poren für lokomotive Füsschen auf dem mitteln Theile aller grössern Täfelchen. Zwischen diese letzten Queerreihen sind von einem anderen Exemplare die zackigen Queerleistchen hieher übertragen, welche den Anfang der Überwölbungen bilden.
12. Von demselben (alt) ein andres ähnliches Stück, wo die Täfelchen breiter und daher die Poren in deren Queerreihen zahlreicher geworden sind. Der Wassergefäss-Stamm nur links unten angegeben, mit dessen Queerästen; die Poren der lokomotiven und Kiemen-Füsschen, die kleinen Ampullen für die ersten und die grossen für die letzten.
13. Clypeaster Ranganus **Dsmr.**: Der vollständige vordre Radius des Rückens von aussen, mit der Madreporen-Platte in Mitten von 5 Genital-Poren, einem vollständigen Petaloide und der Anordnung der Täfelchen und der Poren in beiden Reihen; die lokomotiven Poren gehen am unteren Rande auf die Interambulakral-Plättchen über.
14. Clypeaster rosaceus **Lk.**: Ein Ambulakral-Petaloid von innen gesehen. Alle Ambulakral-Kammern oder -Gänge sind vollständig überwölbt bis auf die drei Reihen bleibender Ausmündungen auf der Mittelnaht über dem Wassergefäss-Stamme, und an den 2 Seiten gegen die grossen Poren der Kiemen-Füsschen, wovon nur eine sichtbar ist (vergl. Fig. 16).
15. Mellita quinquefora **Ag.**: Ein Interambulakral-Feld mit 2 angrenzenden halben Ambulakral-Feldern der Bauch-Seite: rechts mit der Poren-Strasse für die Hälfte des Ambulakral-Feldes und seine Nachbarschaft; links ist die ganze äussere Decke weggebrochen, so dass die bedeckten Gänge der Ambulakral-Gefässe aussen geöffnet erscheinen.
16. Clypeaster rosaceus: Einzelne Ambulakral-Kammern von Fig. 14, geöffnet, um Zahl und Stellung ihrer Poren zu zeigen.
17. Derselbe: Eine Schaale queer durchgebrochen, um ihre Doppelwände mit den dazwischen eingeschlossenen Ambulakral-Kanälen sehen zu können.
18. Clypeaster Ranganus: Ein Stückchen von der Oberfläche der Schaale mit Stachelwarzen, 16mal vergrössert.

Saugfüsschen.

19. Echinocidaris nigra **Ag.**: Dorsale Füsschen.
20. ———————— Ventrales Saugfüsschen.
21. Brissopsis lyrifera **Ag.**: Saugfüsschen aus dem vordern Radius über der Semita.
22. Amphidetus cordatus **Ag.**: Ende eines Saugfüsschens aus dem vordern Radius über der Semita, mit seinen Kalk-Netzen im Innern.
23. Clypeaster placunarius **Ag.**: Lokomotives Füsschen aus einem ventralen Interamb.-Feld.
24. Echinocyamus Tarentinus **Ag.**: Ende eines Saugfüsschens.
25. Clypeaster placunarius: Grosse Füsschen der Petaloidien (Ambulakral-Kiemen).
26. Schizaster canaliferus **Ag.**: Kalk-Skelett der Borste einer Semita, vergrössert; und der Kopf einer Borste mit seinen Weichtheilen und Flimmerhaar-Bekleidung, noch mehr vergrössert.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XL.

Die Metamorphose der **Echinoidea,**

erläutert an

I. *Toxopneustes lividus* **Des.** des Mittelmeeres (Fig. 1—14, 15?) und gleicher oder nahe verwandter Art der Nordsee (Fig. 16—18), und

II. *Spatangus purpureus* **Lk.** (21—23) u. Verwandtem (20) des Mittelmeeres und einem unbekannten Spatangiden der Nordsee (Fig. 24).

Nach **Joh. Müller** und **Krohn.**

Alle Individuen sind von unten nach oben gerichtet, ihr Vordertheil oben.
Das Vergrösserungs-Maas der einzelnen Figuren ergibt sich aus dem Texte S. 333 ff.

Bedeutung der kleinen Buchstaben:

Kalk-Gestelle u. Arme der Larve.

Hauptschenkel:

- *a* Vordertheil derselben,
- *a'* Hintertheil,
- *b* Mundschirm-Arme und
- *b'* rückläufiger Ast;
- *c* ventraler Queerast,
- *d* dorsaler Queerast,
- *e* Hinterend-Rahmen,
- *f* hintrer Seiten-Arm;
- *g* Gabel, und deren
- *g'* Hinterzacken,
- *g''* Nebenzacken;
- *h* hintrer Endstab,
- *h'* dessen Basal-Äste,
- *i* deren Auricular-Fortsätze.

Weichtheile der Larve.

- *k* Schlund,
- *k'* Mund,
- *l* Magen,
- *m* Darm,
- *m'* After,
- *n* vergängliche Seiten-Wülste am Magen,
- *o* Säckchen (Stein-Kanal),
- *p* Rücken-Porus,
- *q* Umbo (Seeigel-Rudiment),
- *r* Wimper-Epauletten.

Der junge Seeigel.

- *s* Scheibe,
- *t* Stacheln,
- *t'* Stachel-Keim,
- *u* Saugfüsschen,
- *v* Kalk-Scheibchen darin,
- *w* Pedizellarien,
- *x* Kalk-Figuren,
- *y* Mund-Gegend (geschlossen)

Fig.

I. *Toxopneustes lividus* des Mittelmeeres.

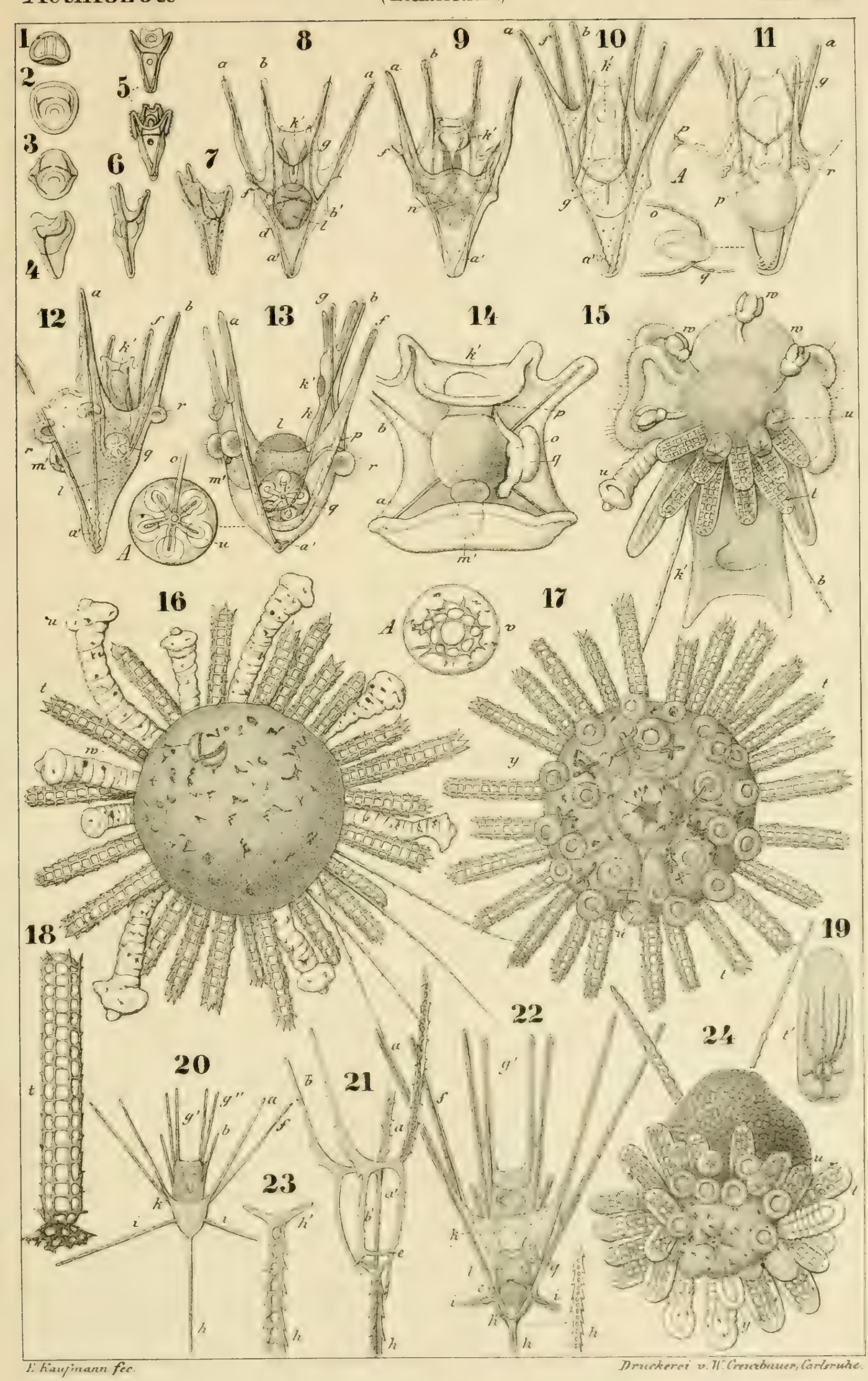
1. Die aus dem Ei entwickelte Larve in der Birn- oder Apfel-Form, im Innern mit Spuren der Verdaungs-Höhle.
2. Dieselbe, jederseits mit einem dreizack. Kalk-Stabe im Innern (Hauptschenkel u. Queerast).
3. } Dieselbe mit schon vierzackigen Kalk-Stäben (der Mundschirm-Ast hinzugekommen). Andeutung des Afters, 3. von unten und vorn,
4. } 4. von der Seite.
5. } Dieselbe mit schon deutlichem Mund u. Mundschirm, Darm, Hauptschenkel und After; der Flimmer-Überzug, in Fig. 5 angegeben, ist überall vorhanden, jedoch in den übrigen Figuren nicht ausgedrückt. 5. von unten und vorn,
6. } 6. von der Seite.
7. Weiter entwickelt, in der Seiten-Ansicht; die Keulenform des Hintertheils der Hauptschenkel, die 2 vordern Haupt-Arme, 2 Mundschirm-Arme und 2 ventrale Queeräste deutlich.
8. Weiter ausgebildet, vom Rücken; auch die hintern Seiten-Arme u. Mundschirm-Gabel deutlich.
9. Vom Bauche; durch weitere Entwickelung sind ferner deutlich geworden: die 2 hinteren Seiten-Arme, die 2 dorsalen Queeräste und die Mundschirm-Gabel, die Wimper-Epauletten u. die 2 vergänglichen Wurst-förmigen Anhäufungen plastischer Materie an den Seiten des Magens.
10. Vom Rücken: die hintern Seiten-Arme haben die Länge der 4 Haupt- und Schirm-Arme erreicht; die Schirm-Gabel ist vollständig; die Wurst-förmigen Körper sind wieder verschwunden; die Epauletten nicht angegeben.
11. Vom Rücken: auch der Schlauch neben dem Schlund und Magen (Steinkanal) mit Rücken-Porus (Madreporen-Körper) und Umbo (Ventralseite des Seeigels) sind erschienen; die letzten Theile bei *A* für sich dargestellt.
12. Von der Seite und etwas vom Bauche: der Umbo ist zur fünfblättrigen Scheibe mit den Anfängen der 5 Wassergefäss-Radien geworden.
13. Von der Seite: Entwickelung des jungen Seeigels (bei *A* für sich dargestellt), wie vorhin; aber der Scheitel der 2 Keulen-förmigen Enden der Hauptstäbe in Resorption begriffen.
14. Von vorn gesehen.

Der junge Seeigel, selbstständig beweglich.

15. Der junge Seeigel wimpernd, von einigen Pedizellen, rudimentären Stacheln u. Pedizellarien bedeckt, mit anhängenden Resten des Mund-Schirmes und einiger Kalk-Stäbe.
16. Ein weiter entwickelter Seeigel von der Rücken-Seite, noch mit anhängenden Kalk-Stäben (bei *A* eine Kalk-Scheibe aus der Saugfläche eines Füsschens, mehr vergrössert).
17. Ein solcher von der Bauch-Seite, mit durchschnittlich 3 Pedizellen auf jedes Ambulacrum und mit peripherischen Stachel-Rudimenten; die Mund-Gegend kenntlich.
18. Ein solcher Stachel, auf seiner Stachel-Warze sitzend, mehr vergrössert.
19. Ein andrer im ersten Anfang seiner Entwickelung, noch stärker vergrössert.

II. *Spatangidae*, insbesondre *Spatangus purpureus* (21—23).

20. Eine reife 13armige Spatangiden-Larve von Nizza, von der Bauch-Seite.
21. Das hintre Korb-Gestelle mit davon ausgehenden Gitter-Armen, im jugendlichen 5armigen (bis auf die Länge der Mundschirm-Arme vollständigen) Zustande, von der Seite gesehen.
22. Die ganze 13armige Larve, vom Bauche gesehen, woran jedoch das Korb-Gestelle durch Resorption zu schwinden und der unpaare Kalk-Stab *h* aus seiner Wurzel-Gabel 2 Auricular-Stäbe zu entwickeln begonnen, und woran der Sand-Kanal mit Rücken-Porus und Umbo bereits erschienen ist. Die Auricular-Stäbe können so gross werden, wie in Fig. 20 *i*. Der unpaare Stab *h* konnte nur theilweise noch Platz finden, seine hintere Fortsetzung steht daher rechts daneben (*h*).
23. Der Basal-Theil des unpaaren dreikantigen Gitter-Stabes (21 *h*) mehr vergrössert.
24. Ein junger Spatangide, selbstständig beweglich, aus der Nordsee; die kenntliche Mund-Gegend von Stachel-Anfängen und Pedizellen umstellt; Kalk-Figuren in der sonst kahlen Ventralfläche; — die Kalkgestell-Rudimente, welche dem Rücken noch anhängen, sind von einer ganz ähnlichen Figur entlehnt, daher ohne Zusammenhang blos daneben gestellt.



E. Kaufmann fec. Druckerei v. W. Creutzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XLI.

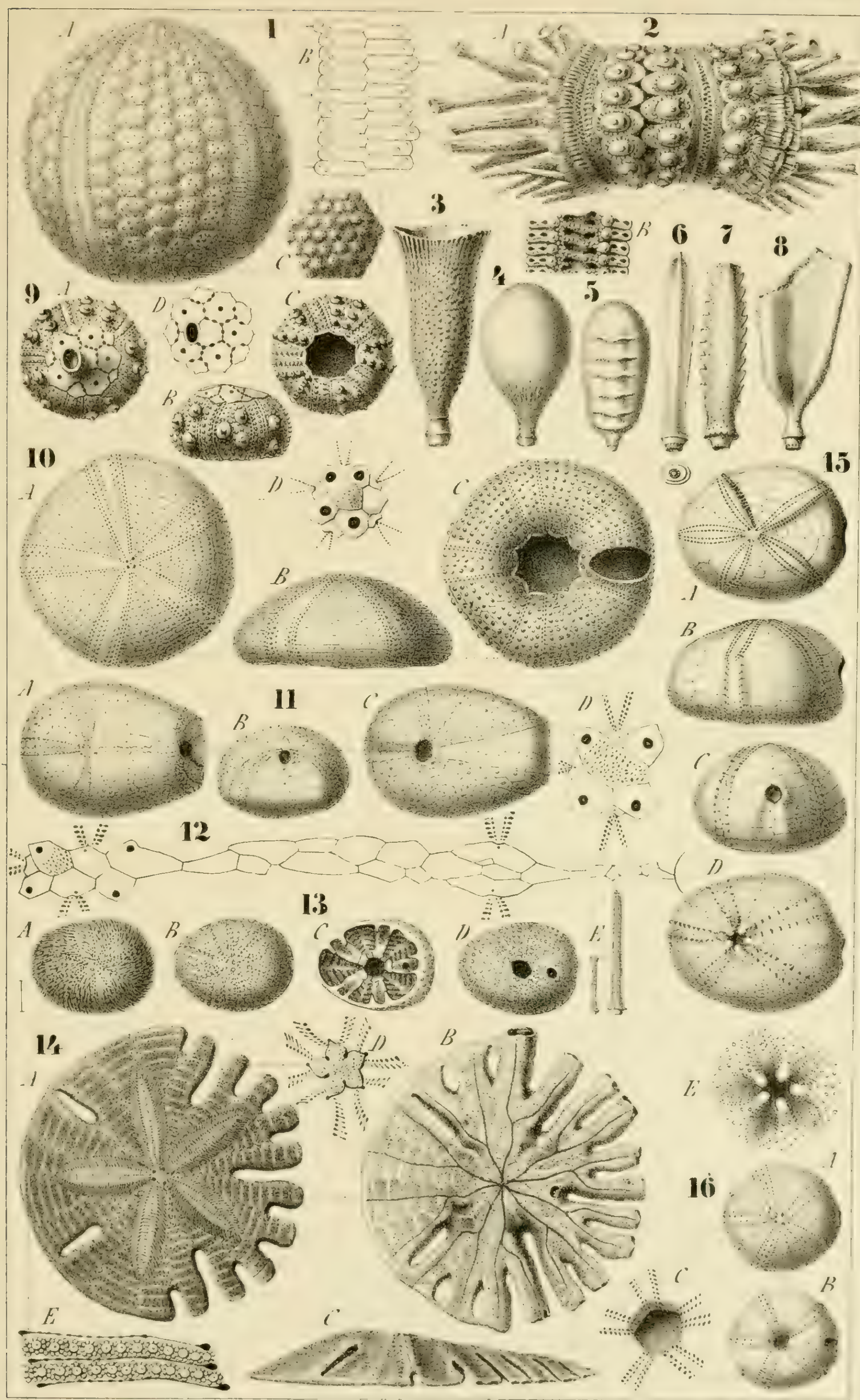
Repräsentanten von **Echinoidea** - *Familien enthaltend.*

Nach den Original-Zeichnungen von **Mc Coy, Agassiz** und **Desor.**

Die ganzen Figuren sind in natürlicher Grösse (nur Fig. 13 = $^3/_1$), die Detail-Skizzen vergrössert. Alle Individuen (ausser 9 A—D) sind nach gleicher Richtung orientirt, das vordre Ambulakral-Feld nach links und das hintre Interambulakral-Feld, meistens mit dem After, nach rechts (die Anal-Ansichten 11 B und 15 C natürlich ausgenommen).

Fig.

1. Palaechinus elegans **McCoy**, fossil im Kohlen-Kalkstein Irlands. Die Interambulakral-Felder mit fünf Täfel-Reihen! *A* von der Seite, *B* ein Stück Ambulakral-Feld, *C* ein Interambulakral-Täfelchen.
2. Goniocidaris geranioides **Des.**, aus Neuholland: *A* von der Seite; die anderthalb vordren Radien von Stacheln entblösst; diese an beiden Rändern erhalten; *B* ein Stück Ambulakral-Feld, vergrössert.
3. Cidaris cyathifera **Ag.**: Fossiler Stachel aus Kreide Frankreichs.
4. Cidaris pleracantha **Ag.**: Fossiler Stachel aus Kreide von Meudon.
5. Cidaris Roemeri **Wissm.**: Fossiler Stachel aus obrem Trias-Kalk St. Cassians.
6. Acrocidaris nobilis **Ag.**: Fossiler Stachel aus Korallen-Kalkstein.
7. Porocidaris Schmideli **Ag.**: Fossiler Stachel aus dem Unter-Oolith der Schweitz.
8. Rhabdocidaris copeoides **Des.**: Fossiler Stachel aus Kelloways-rock, Haute Marne.
9. Salenia petalifera **Dfr.** *sp.*, fossil in Grünsand: *A* von oben, *B* von der Seite, *C* von unten, *D* der Scheitel-Apparat mit After und überzähligem Täfelchen hinter demselben.
10. Holectypus corallinus **d'O.**, fossil im Korallen-Kalke Frankreichs: *A* von oben, *B* von der Seite, *C* von unten, *D* der Scheitel-Schild, worin die Madreporen-Platte mit dem rechten vordern Genital-Täfelchen verwachsen ist.
11. Dysaster granulosus **Ag.**, fossil im obren Jura-Gebilde: *A* von oben, *B* von hinten, *C* von unten, *D* der vordre Theil des Scheitel-Apparates, dem Trivium entsprechend; Madreporen-Platte wie in Fig. 10.
12. Collyrites ellipticus **Dsmoul.** (fossil): Der Scheitel-Apparat sehr vergrössert; Trivium und Bivium weit auseinander gerückt; die 4 Genital-Täfelchen durch 2 Ocellar-Täfelchen paarweise getrennt.
13. Echinocyamus pusillus **Flemg.**, in der Nordsee lebend ($\frac{2}{1}$): *A* von Stacheln bedeckt, von oben; die folgenden Figuren ohne Stacheln: *B* von oben; *C* desgl. geöffnet, um im Innern die radialen Wände, den Mundrand mit den Auriculä und den After zu sehen; *D* von unten; *E* zwei Stacheln.
14. Rotula Augusti **Klein** (aus unbekannter Heimath, ohne Stachel-Hülle): *A* von oben; *B* eine Varietät, von unten (etwas verkleinert); *C* von der Seite; *D* der Scheitel-Apparat ganz mit der Madreporen-Platte verschmolzen; die 4 Genital-Poren in den einspringenden, die Augenpunkte an den ausspringenden Winkeln gelegen; *E* zwei Täfelchen aus dem Ambulakral-Petaloid zwischen 2 Poren der grössern „Kiemen-Füsschen" und den zahlreichen viel kleinern Poren der Saugfüsschen längs der Täfel-Naht, endlich mit vielen Stacheln und Hirsen-Wärzchen, vergrössert.
15. Catopygus carinatus **Ag.**, fossil aus Chlorit-Kreide: *A* von oben, *B* von der Seite, *C* von hinten, *D* von unten; *E* der Poren-Floskel um den Mund.
16. Caratomus avellana **Ag.**, fossil in obrer Kreide: *A* von oben, *B* von unten, *C* das schiefe Peristom, vergrössert.



E. Kaufmann lith. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XLII.

Repräsentanten von **Echinoidea**-*Familien enthaltend.*

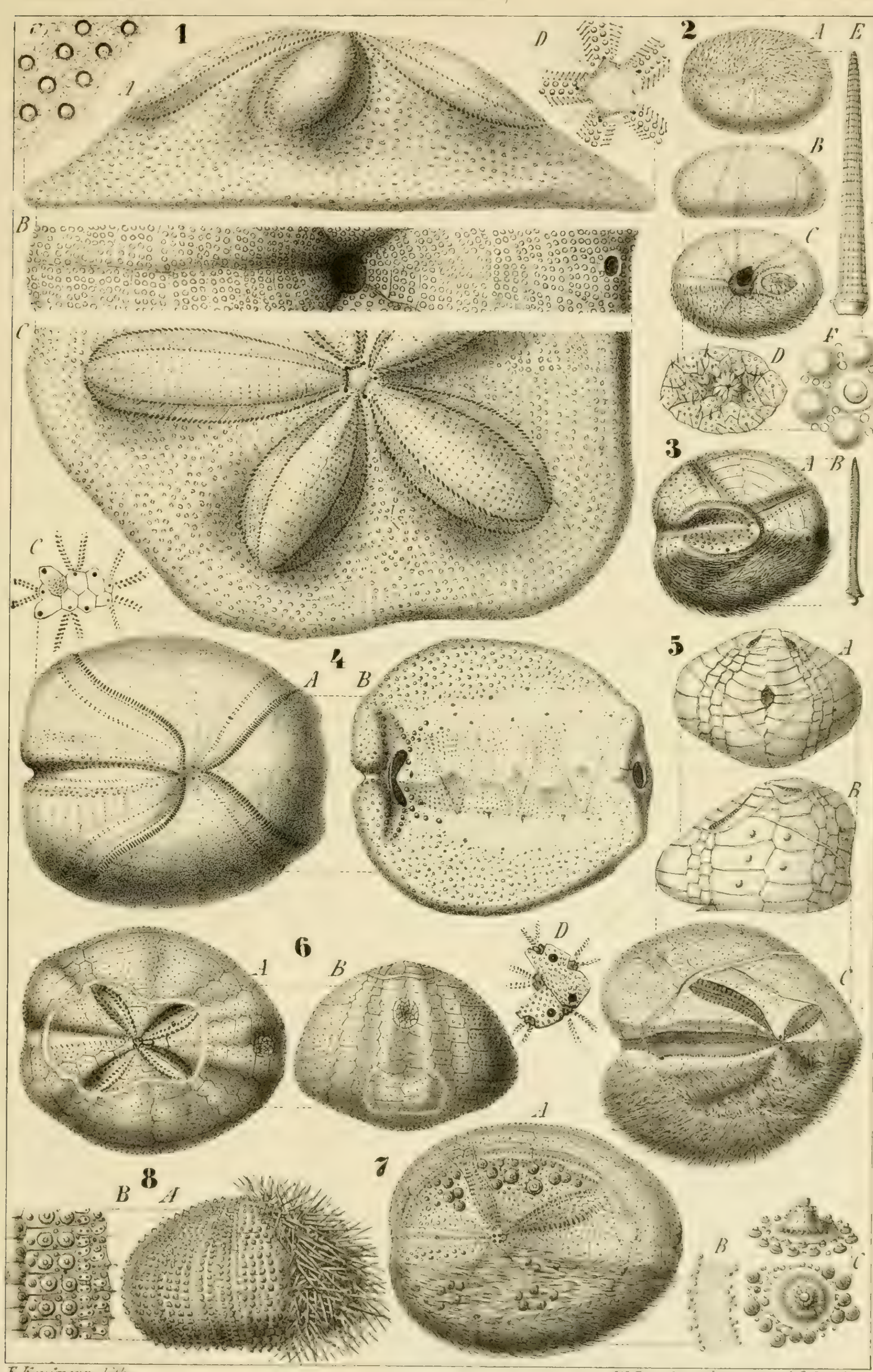
Nach **Agassiz, Desor** u. A.

Die ganzen Figuren sind alle in natürlicher Grösse (nur Fig. 4 in $^1/_2$); die Einzelnheiten in verschiedenem Maasse vergrössert.

Alle Individuen sind mit dem Vordertheile, d. i. mit dem unpaaren Ambulakral-Felde (und Mund) nach links, mit dem unpaaren Interambulakral-Felde (und After) nach rechts gekehrt; Ansichten von hinten sind 5A, 6B.

Fig.

1. C l y p e a s t e r g r a n d i f l o r u s **Br.**, eine fossile miocäne Art: kahl. *A* von der Seite; *B* von unten längs der Mittellinie; *C* von oben die linke Hälfte; *D* der Scheitel-Apparat in ein Stück verschmolzen, mitten die Madreporen-Platte, in den 5 Ecken die Genital-Öffnungen; *E* ein Stück Oberfläche mit Stachelwarzen, vergrössert.
2. E c h i n o n e u s c o n f o r m i s **Des.**, lebende Art aus unbekannter Heimath: kahl. *A* von oben; *B* von der Seite; *C* von unten mit dem schiefen Peristom und After; *D* dessen Täfelung, vergrössert; *E* ein Stachel desgl.; *F* ein Stück Oberfläche desgl.
3. B r i s s u s S c i l l a e **Ag.** des Mittelmeeres. *A* von oben, die eine Hälfte kahl, die andere mit Stacheln; *B* ein Stachel, vergrössert.
4. H e m i s p n e u s t e s r a d i a t u s **Ag.**, fossil in weisser Kreide: kahl ($\frac{1}{2}$). *A* von oben; *B* von unten; *C* der lang-gezogene Scheitel-Apparat mit getrennten Genital-Täfelchen, vergrössert.
5. H e m i a s t e r b u f o **Des.**, aus weisser Kreide: in Fig. *C* die Stachel-Bekleidung hypothetisch restaurirt; *A* von hinten, *B* von der Seite, *C* von oben.
6. B r i s s o p s i s l y r i f e r a **Ag.** des Nordmeeres: kahl. *A* von oben, *B* von hinten.
7. E u p a t a g u s V a l e n c i e n n e s i, in Neuholland lebend. *A* von oben, die eine Hälfte mit Stacheln; *B* ein Stück kahler Semite; *C* eine Stachelwarze mit ihrer Umgebung: von der Seite und von oben, vergrössert.
8. S a l m a c i s b i c o l o r **Ag.**, im Rothen Meere lebend. *A* von der Seite, halb von Stacheln entblösst; *B* die halbe Breite eines Ambulakral-Feldes, vergrössert.



E. Kaufmann lith. W. Creuzbauer's Druckerei Carlsruhe



Erklärung von Tafel XLIII.

Enthaltend die Anatomie der **Holothuria tubulosa Gm.**
(H. tremula Bohadsch) *des Mittelmeeres.*

Nach **Tiedemann** und **Milne-Edwards.**

Blutgefäss- und Wasserkanal-System in Fig. *B* sind mit einer dunkeln Flüssigkeit injicirt, um sie mehr hervortreten zu machen.

Die Figuren in 2/3 der natürlichen Grösse.

Fig.

A: Ein ganzes Individuum, oben mit der von 20 Scheiben-tragenden Tentakeln umstellten Mundscheibe und dem Mund in deren Mitte, unten mit dem After; der Rücken mit zerstreuten perforirten Wärzchen (Warzen-förmigen Pedizellen); der hellere Bauch mit schlanken Pedizellen (Heteropodia); beiderlei Pedizellen theils ausgestreckt und theils eingestülpt.

B: Ein Exemplar der Länge nach aufgeschnitten, und der Darm-Kanal mit seiner doppelten Wendung nach vorn und hinten theilweise herausgelegt. Mitten am rechten Rande ist ein Stück eines Längsmuskels weggeschnitten, um den Verlauf der Wassergefässe darunter zu zeigen.

C: Ein Mund-Ende mit eingezogenen Tentakeln, welche sich hinten in Blindsäckchen fortsetzen: der Länge nach aufgeschnitten; auch ein Blindsäckchen aufgeschnitten.

D: Ein fast ganz geschlossenes After-Ende.

E: Der aus 10 abwechselnd kleineren Knochen-Stückchen zusammengesetzte Knochen-Ring des Mundes: auseinandergelegt.

F: Die Ringmuskelfaser-Schicht mit dem darauf liegenden Ambulakralgefäss-Stamme, seinen Seiten-Zweigen und den Bläschen der weggeschnittenen Pedizellen: von ihrer nach aussen gewendeten peripherischen Seite.

---

a Mund,
b Tentakeln,
c deren hinteren Blindfortsätze,
d Schlund.
e Darm mit 2 Wendungen,
f Kloake,
g After.

h Ringmuskel-Schicht und
i fünf Längsmuskeln des Körpers,
k Kloaken-Muskeln.

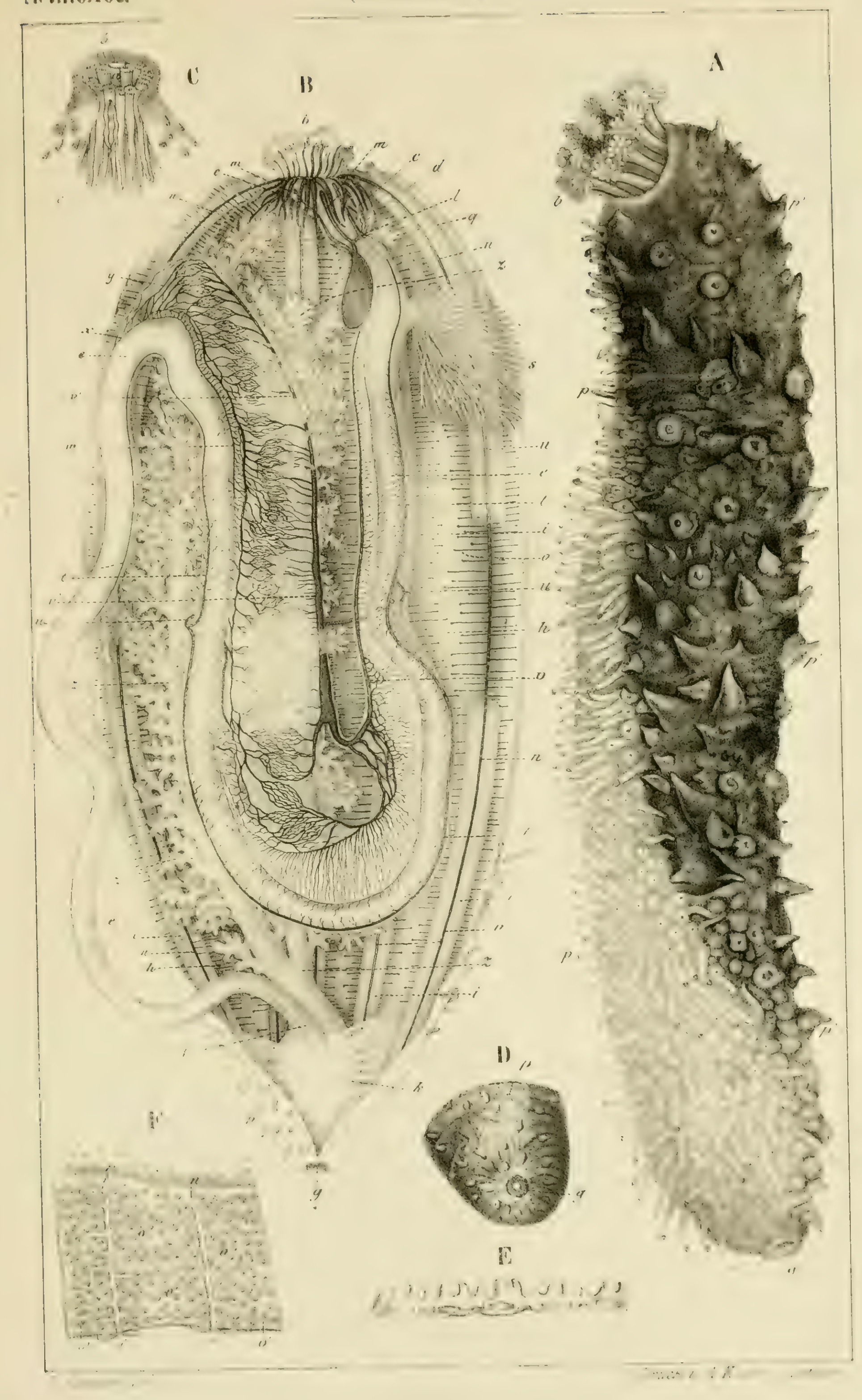
l Ring-Kanal;
m 5 vordre Stämme zu den 20 Tentakeln, an deren Fusse sich jeder Stamm in 5 Äste theilt, von welchen jeder mittelste
n als Ambulakral-Stamm nach hinten verläuft;
o deren Seiten-Verzweigungen, und
o' Ampullen der
p Füsschen;
p' Warzen-förmige Füsschen;
q Stein-Sack, mehrtheilig;
r Poli'sche Blase.

s Genitalien.

Blutgefäss-System.

t Gefäss-Stamm an der äusseren Darm-Seite (die Darm-Arterie **Tiedemanns**),
u Queer-Verbindung zwischen zwei Wendungen derselben.
v Gefäss-Stamm an der innern Darm-Seite (die Darm-Vene **Tiedemanns**); der obre Theil links
v' ist dessen Lungen-Arterie.
w Mesenterialgefäss-Netz, aus *v* entspringend.
x Mesenterial-Gefäss zwischen *w* u. den Capillar-Gefässen, welche aus den Intestinal-Zweigen des äussren Darmgefäss-Stammes *t* entspringen (die Lungen-Vene **Tiedemanns**).
y Gefäss-Netz am innern Stamme des Athmungs-Organes, das innere Darmgefäss *v* mit dem Gefäss *x* verbindend.

z Athmungs-Organ, zweistämmig.


A
B
C
D
E
F



Erklärung von Tafel XLIV.

Enthaltend

die Anatomie von **Synapta inhaerens Ag.** (*S. Duvernaea* **Quatref.**)
aus der Nordsee.

Fig. A. ist in $^2/_3$ der natürlichen Grösse.
Die übrigen Figuren sind alle mehr und weniger stark vergrössert.

Zur Bezeichnung der Einzelnheiten in Fig. *A* und *B* sind, so weit sie mit denen auf Taf. XLIII homolog sind, dieselben kleinen Buchstaben gewählt wie dort. Es sind:

a Mund,	*i* Längsmuskeln des Körpers,
b Tentakeln,	*l* Ring-Kanal,
c Darm,	*m* Ambulakral-Wasserkanal,
h' Wand der Speiseröhre,	*s* Genitalien.

Fig.

A: Ein vollständiges Individuum in $\frac{2}{3}$ Grösse dargestellt; stellenweise mit freiwilligen Zusammenschnürungen, wodurch der durchsichtige Körper dichter wird; die 12 Tentakeln in abwechselnder Richtung entfaltet und gestreckt; die Mund-Öffnung in der Mitte; zwei von den 5 Längsmuskeln und der Darm-Kanal bis zum After in ganzer Länge sichtbar.

B: Das Vorderende der Länge nach halbirt, aufgeschnitten und vergrössert: *b* sechs Tentakeln mit je 8 Saugwärzchen; *c* Knochen-Ring; *f* Längsmuskeln des Schlundes; *g* Hebungs-Muskeln der Schlund-Masse; *h* deren hintrer Schliessmuskel; *k* muskulöser Beleg am Anfang der Speiseröhre.

C: Einer der von **Quatrefages** zwischen den Tentakel-Basen angegebenen Poren *m*, durch welche das Wasser in der Leibeshöhle aus- und ein-gehen soll, einem perforirten Stück des Knochen-Rings *c* gegenüber; *o* Längsmuskeln der Tentakeln und (o') ihrer Zweige.

D: Ein ausgebreitetes Tentakel, worin die Richtung der Strömungen in den Wassergefäss-Verzweigungen durch die Pfeile *aab* angegeben wird.

E: Eines der 8 Saugwärzchen, welche auf jedem Tentakel vorhanden sind, im Vertikal-Schnitte. *p* Epidermis; *q* Derma; *r* Längsmuskel-Schicht; *t* Queermuskel-Schicht (nach Abnahme der vorigen); *u* Drüsen-Organ; *v* Rückziehmuskel des Saugnapfes.

F: Ein Stück Genital-Schlauch, geöffnet; aussen die mit Flimmer-Epithelium (*a*) besetzte Muskel-Haut (*b*); innen auf deren Wänden aufsitzend der stalaktitische Hode, d. h. der mit fest-gepackten Spermatoidien erfüllte Zitzen-förmige Überzug; im engen Lumen dazwischen (*h*) 3 Ei'chen, welche von aussen nach innen Ei-Haut und Eiweiss-Schicht (*d*), Dotter (*e*), Purkinje'sches Bläschen (*f*) und in dessen Mitte den Wagner'schen Keimfleck (*g*) unterscheiden lassen.

G: Ein Ankerchen (*b*); ein Stiel desselben von der Nebenseite gesehen (*c*), und ein anderes jüngeres, dessen 2 Anker-Haken noch nicht entwickelt sind (*a*).

H: Das Anker-Plättchen, an dessen spitzerem Ende der Anker mit seinem Hintertheile aufzustehen pflegt. Es ist nur $^1/_3$—$^1/_2$ so lang als dieser.

J: Ein Haut-Wärzchen, das mit unentwickelten runden (*a*) und mit entwickelten ovalen (*b*) Nesselzellen-ähnlichen Zellen erfüllt ist (S. 372).

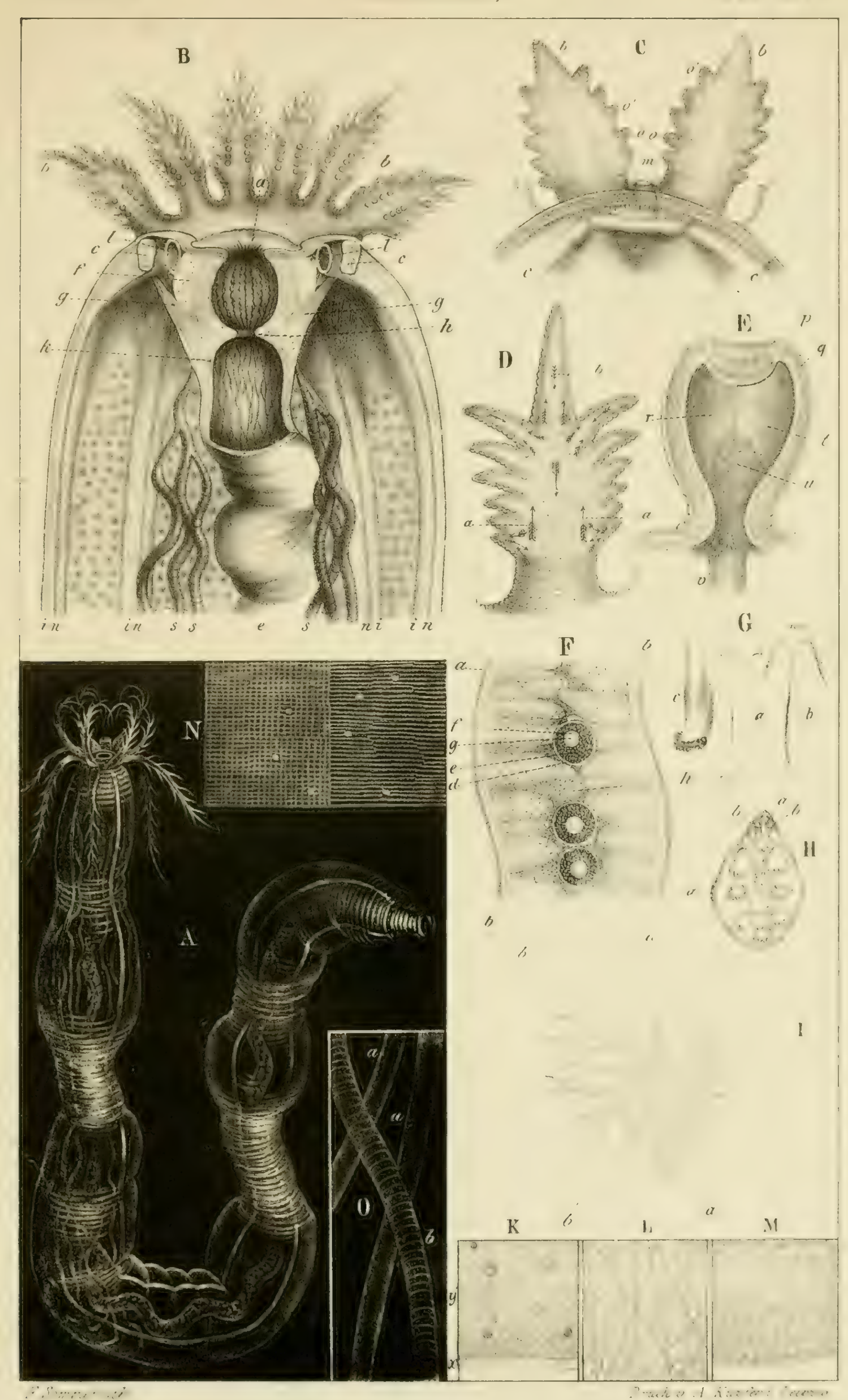
K: Ein Stück Haut ($\frac{300}{1}$): *x* Epidermis; *y* Derma mit eingestreuten Pigment-Kügelchen.

L: Ein Stück elastisches Faser-Gewebe (S. 372) bei 300facher Vergrösserung: eine durchsichtige körnelige Substanz, in allen Richtungen von Muskelfasern durchsetzt.

M: Mesenterium ($\frac{300}{1}$).

N: Darm-Muskeln ($\frac{300}{1}$): Längsfasern, Queerfasern und Pigment-Körner.

O: Einzelne Muskelfasern von den Längsmuskeln des Rumpfes, etwas zusammengezogen ($\frac{300}{1}$)


B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
A
O



Erklärung von Tafel XLV.

Anatomie der **Holothurioideen** *im Allgemeinen.*

Nach **Joh. Müller, Quatrefages** und **Leydig.**

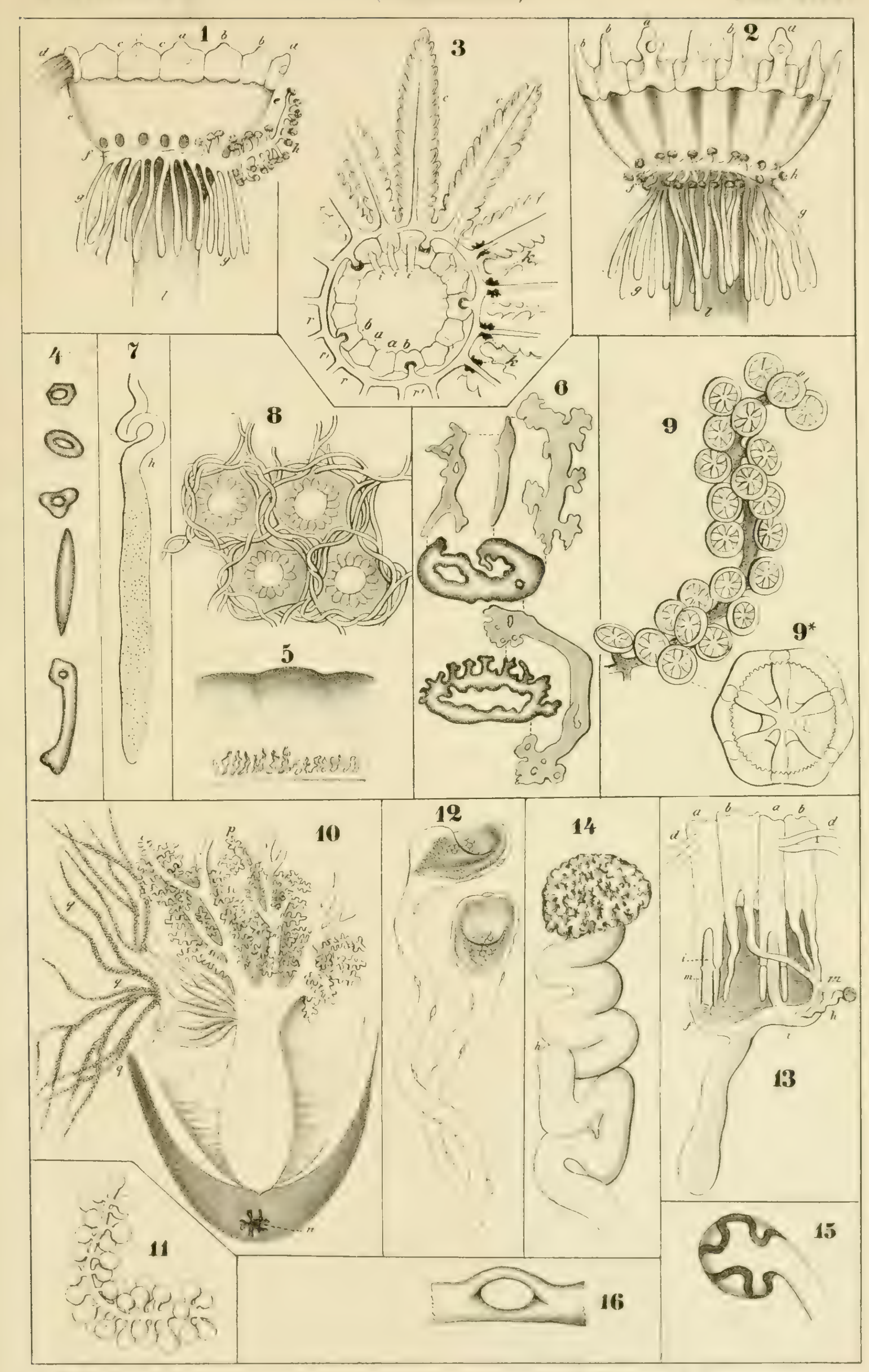
Ausser Fig. 10 sind alle Abbildungen, doch nach sehr verschiedenen Maasstäben, vergrössert.

Bedeutung der kleinen Buchstaben:

a Radial-Stücke des Knochen-Rings, oft mit Löchern für den Durchgang der Nerven und Gefässe;
b interradiale Stücke desselben;
c Tentakeln;
d Längsmuskeln des Körpers, an *a* befestigt;
e Knorpel-Platte hinter dem Knochen-Ring;
f Ringkanal;
g Poli'sche Blasen;
h (Stein-) Kanäle mit Madreporen-Platten;
i zu den Tentakeln gehende Zweige aus dem Ring-Kanal;
k Augenflecken;
l Nahrungs-Kanal;
m hintre gegliederte Fortsätze der Stücke dsa Kalk-Rings.

Fig.

1. Synapta Beseli **Jäger**, von Celebes: Knochen-Ring und Ring-Kanal mit ihren Anhängen, von der Seite gesehen.
2. Synapta serpentina **J. Müller**, von da: desgl., aber in den Madreporen-Kanälen abweichend.
3. Synapta lappa **J. Müll.**, aus Westindien: dgl., ganz von vorn gesehen. Der Nerven-Schlundring *rr* sendet fünf radiale Nerven-Stämme *r'r'* durch die 5 durchbohrten Radial-Stücke des Knochen-Rings, und am Grunde der Tentakeln treten die unregelmässig viereckigen Augenflecken *kk* hervor.
4. Synapta inhaerens **Ag.**, aus Chili: Kalk-Konkretion von der innern Seite der Längsmuskeln des Rumpfes.
5. Synapta inhaerens **Ag.** (S. Duvernaea **Quatref.**): Queerschnitt der Wand eines Tentakels mit Kalk-Figuren, von deren innerer Seite.
6. Synapta inhaerens **Ag.**: Diese Figuren in vergrössertem Maasstabe.
7. Sporadipus impatiens **Grube**, aus dem Rothen Meere: Steinsack, sehr vergrössert.
8. ——————— Poren und Kalkfasern desselben Sacks.
9. Chirodota violacea **Peters**, von Mozambique: Eine Schnur mit sechsspeichigen Kalk-Rädchen, und ein einzelnes Rädchen mehr vergrössert daneben (9*).
10. Actinopyga Lecanora (**Jäg.** *sp.*) *nob.*, von Celebes. Der Hintertheil mit fünfzähnigem After *n*, der Länge nach aufgeschnitten, zeigt die Kloake *o* mit dem Anfang der Baum-förmigen Athmungs-Organe *p* und eigenthümliche Drüsen-Kanäle *q*.
11. Actinopyga Lecanora *nob.*: Innerer Theil eines solchen Drüsen-Kanals, sehr vergrössert.
12. Synapta digitata (**Montg.** *sp.*) **Grube**, aus dem Mittelmeere: deren Füllhorn- oder Pantoffel-förmigen Flimmer-Organe, sehr vergrössert (S. 378).
13. Molpadia Chilensis **J. Müll.**: Knochen-Ring und Ring-Kanal mit ihren Anhängen.
14. Der Kanal mit der Madreporen-Platte, sehr vergrössert.
15. Anaperus Peruanus **Trosch.** *sp.*: Kalksack mit bogigen Spalten, sehr vergrössert.
16. Ein radiales Stück aus dem Kalk-Ring, wovon die 2 knorpeligen Enden entfernt sind.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe



Erklärung von Tafel XLVI.

Metamorphose der **Holothurioideen** *vom Larven-Stande (Auricularia) beginnend, und vergleichende Darstellung derselben mit den Larven der anderen Echinodermen-Klassen.*

Nach den Arbeiten von **Joh. Müller.**

Die Vergrösserungs-Maasstäbe sind in den Original-Schriften meistens nicht näher angegeben.

Die Bedeutung der kursiv gedruckten kleinen Buchstaben *k*—*x* ist übereinstimmend mit der bei den Seeigeln gebrauchten:

- a Tentakeln, beziehungsweise deren Blinddärme in *D E F*;
- b Ring-Kanal und seine Äste zu a;
- c Ambulakral-Kanäle;
- d Längsmuskeln;
- e Bläschen mit Doppelkörnern;
- f Poli'sche Blase;
- g durchsichtige Randkugeln;
- h von **Müller** als Längsmuskeln bezeichnete Theile, was sie nicht sein können, da solche schon anderweitig vorhanden; ob Wasser-Gefässe??
- *k* Mund; *k'* Schlund;
- *l* Magen;
- *m* Darm; *m'* After;
- *n* vergängliche Wülste neben dem Magen;
- *o* Anfang des Steinkanals oder Kalksacks;
- *p* Rücken-Porus;
- *q* Knospen-artiger Körper, woraus sich der Tentakel-Kranz entwickelt;
- *r* Wimper-Säume der Larve;
- s Verbindung des Rücken- und des vorderen Bauch-Schildes;
- t Wimper-Reife der Puppe;
- *u* Saugfüsschen;
- v Kalk-Rädchen;
- w Kalk-Drusen, zuweilen zackig;
- *x* Kalk-Figuren für den Mund-Ring.

Fig.

1. Chirodota *n. sp.*? im Mittelmeere. Der Stufengang der Verwandelung ist nicht durch Verfolgung der Metamorphose eines Individuums, sondern durch Aneinanderreihung verschiedener Individuen hergestellt, welche sich alle auszeichnen durch ihre zwölfspeichigen Kalk-Rädchen, die zwar für Chirodota sprechen, aber noch bei keiner Art derselben an ausgebildeten Individuen mit 12 Speichen beobachtet worden sind; — durch die damit vorkommenden Kalk-Drusen; — durch die grossen Ohr-artigen Fortsätze an dem Hinterende; — durch die kurzen Seiten-Fortsätze — und durch einen Halbmond-förmigen Kalk-Körper um den Stein-Kanal; — durch Blatt-förmige Tentakeln und mehre negative Merkmale. Larve (Auricularia) *A*—*E*; Puppe *F*—*L*.

Fig.

A } Zwei Infusorien-artige Individuen, wohl die frühesten dem Ei entschlüpften Formen dieser
B } oder einer verwandten Art (**Krohn**). *A* von der Seite mit, und *B* von unten, ohne Wimpern.

C: Jüngster der beobachteten Larven-Zustände, schon mit vollständigem Nahrungs-Kanal und Wimper-Saume, von der Bauch-Seite.

D: Dergleichen mit entwickelten Ohr- und Seiten-Zipfeln, vom Bauche.

E: Dergleichen, innen mit Seiten-Wülsten und Rücken-Porus, von der Rücken-Seite.

F: Dergleichen, etwas weiter ausgebildet mit mehren Kalk-Körpern, vom Bauche.

G: Derselbe mit deutlichem Rücken-Porus und Stein-Kanal, von der Nebenseite.

H: Übergang der Auricularia in den Puppen-Zustand: die Ohren eingezogen; zwei Wimper-Reifen sichtbar; von der Rücken-Seite.

J: Tönnchen-förmige Puppe mit 5 Wimper-Reifen; oben Vorhof und Tentakel-Kranz durchscheinend; die seitliche Wimper-Schnur nicht mehr kenntlich.

K: Dieselbe, plattgedrückt, wodurch der Wimper-Saum wieder erscheint und der noch geschlossene Vorhof mit den Tentakeln und die andern innern Theile deutlich werden.

L: Eine ähnliche, mit mehr entwickeltem Vorhof.

M: Eine junge Holothurie, zwar noch mit Wimper-Reifen, aber der Vorhof mit den Tentakeln geöffnet, Wasser-Kanal mit seinen Ästen, Poli'sche Blase, Stein-Kanal mit Halbmond-förmigem Kalk-Körper darum, Bläschen mit Doppelkörnern, Längsmuskeln entwickelt.

N: Das Vorderende einer ähnlichen jungen Holothurie mit denselben Theilen, offen und von vorn gesehen.

O: Pulsirende Rosetten unter oder hinter den Bläschen mit Doppelkörnern in Fig. *M* und *N* gelegen, aber nicht gezeichnet. In Fig. *M* hat **Müller** an der Stelle, wo er später diese Rosetten gefunden, ebenfalls Kalk-Rädchen gezeichnet (s. d. Abbildung).

P: Ein Kalk-Rädchen dieser Art mit 12 Speichen, mehr vergrössert; daneben ein Bruchstück, die Form zeigend, wie diese Speichen sich im Reife trennen.

Q: Der Stein-Kanal mit anhängenden Bläschen, wie er etwa an Fig. *D* und *E* vorkommt; stark vergrössert.

2. Holothuria? *sp.* Die Reihe ist aus ähnlichen Elementen zusammengesetzt worden, welche unter sich übereinstimmen durch durchsichtige Kalk-Kugeln längs beider Seiten des Larven-Körpers; durch kürzere Ohr-Fortsätze, einen fleckigen Wimper-Saum, eine Kalk-Krone am Hinterende, durch einen gegitterten Ring um den Stein-Kanal, durch (zahlreichere?) kolbige Tentakeln. In reifen Individuen der Holothuria pudendum-regale liegen braune kugelige Blasen in der Haut zerstreut, die aber kaum genügende Analogie zur Vergleichung mit obigen hellen Kugeln darbieten.

A: Frühester der beobachteten Larven-Stände, von der Bauch-Seite.

B: Weitere Entwickelung desselben: die durchsichtigen Randkugeln, die Würste neben dem Magen, der Stein-Kanal, die Kalk-Krone, die Seiten-Lappen sind ausgebildet.

C: Desgl., vom Rücken, stark gedrückt. Die Seitenlappen eingezogen, ihre Wimpersäume in die Richtung der Queerreife übergehend, der Stein-Kanal deutlicher, nebenan (*o*) noch besonders dargestellt in grösserem Maasstabe.

D: Desgl., vom Rücken gesehen und stark gedrückt; der Ring-Kanal mit den Tentakel-Blinddärmen und allen andern Anhängen deutlich durchscheinend.

E: Tönnchen-förmige Puppe unter einem Glas-Plättchen etwas gedrückt, mit den Wimper-Reifen, die Anfänge der Tentakeln, des Kalk-Rings, der Krone, des Stein-Kanals und des Darmes eingeschlossen enthaltend.

F: Eine andere Puppe mit deutlicherem Darm- und Stein-Kanale, der Vorhof zu den Tentakeln geöffnet.

G: Eine weiter entwickelte: mit vortretenden 5 Tentakeln, in welche Äste des Ring-Kanales eintreten, der mit allen seinen Anhängen deutlich ist; in der Leibes-Höhle erscheinen einige Längsstreifen, Muskeln oder Ambulakral-Kanäle?

H: Eine andere, woran die inneren Theile weniger klar sind, aber das Verhältniss der mehr hervortretenden Wimpersaum-Lappen zu den Wimper-Reifen deutlicher wird.

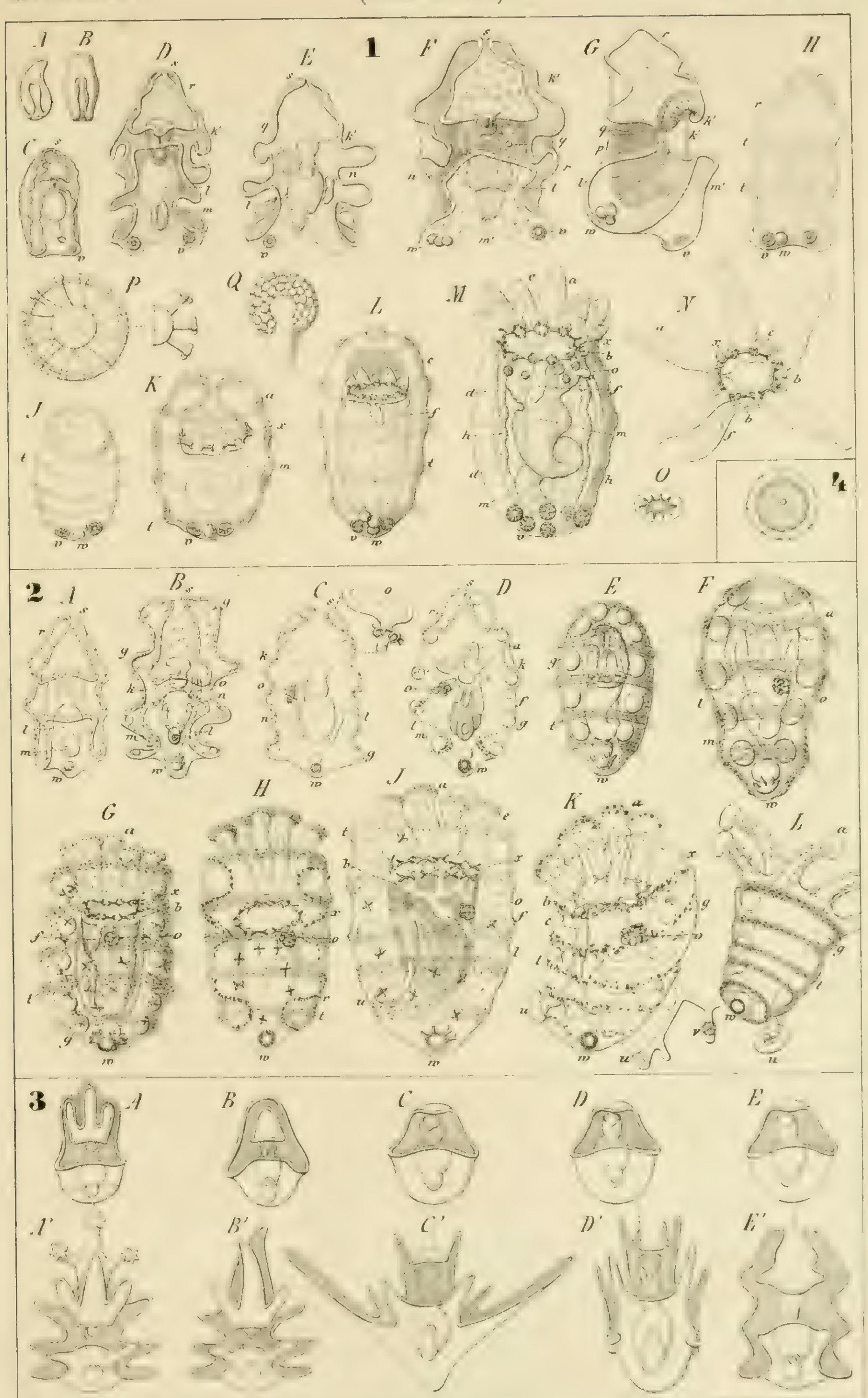
J: Wie *G*, aber ein Ambulakral-Kanal mit dem ersten Saugfüsschen deutlich.

K } Ähnliche Einzelwesen in verschiedener Lage und Deutlichkeit der einzelnen Theile;
L } das letzte kriechend.

3. Vergleichende Darstellung der Larven-Formen der verschiedenen Echinodermen-Klassen, jede im Zustande ihres ersten Erscheinens und ihrer Zusammensetzung vor dem Übergang in die Puppen-Gestalt.

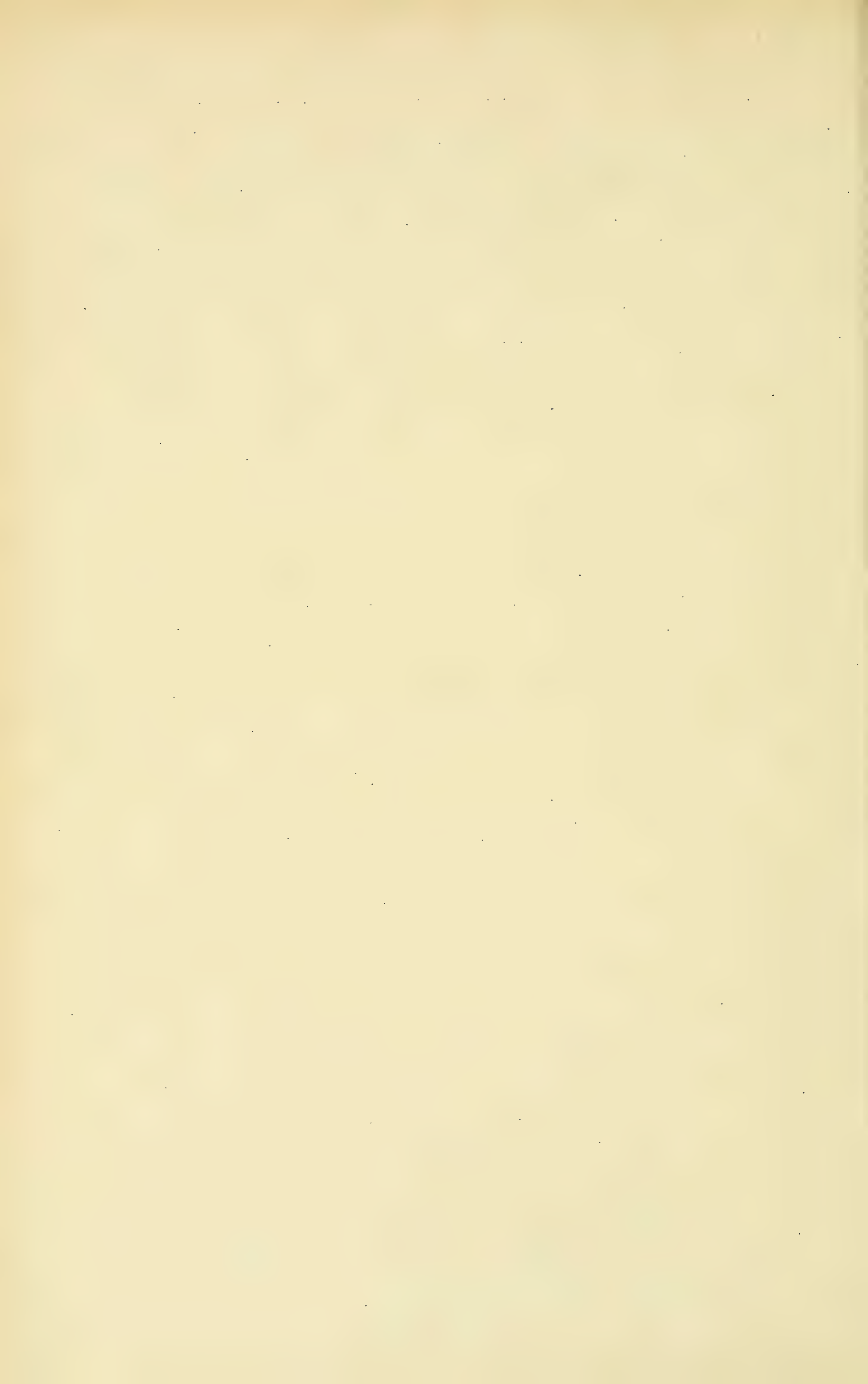
A A'	Brachiolaria s. Tornaria,		Dorsal- und Ventral-Decke vorn getrennt . .	Asterias.
B B'	Bipinnaria,			
C C'	Pluteus,	beide Decken vorn vereint	die ersten beiden mit Kalkstäbchen . . .	Ophiura.
D D'	Pluteus,			Echinus.
E E'	Auricularia,		die letzte ohne Kalk-Gestelle	Holothuria.

4. Holothuria tubulosa: Ein Ei im Queerschnitt mit dem die Ei-Hülle durchsetzenden Kanale; stark vergrössert.



F. Kaufmann lith.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XLVII.

Entwickelung der **Holothuria (tremula)** *u. a. Arten aus dem Eie ohne Larven- und Puppen-Stand, nach* **Danielssen** *und* **Korén**; *und* **Psolus phantapus O. F. Müll.** *sp., nach* **Milne-Edwards.**

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist in Übereinstimmung mit der vorangehenden Tafel:

a Tentakeln und deren Blinddärme;
a' dgl. jüngere, nachkommende;
b Ring-Kanal;
c Ambulakral-Kanäle;
d Längsmuskeln;
e Ring-Muskeln;
f Poli'sche Blase;
k Mund;
l Magen;
m Darm;
m' After;
o Anlage des Stein-Kanals oder Kalk-Sacks;
p Rücken-Porus;
u Saugfüsschen;
u' deren Poren;
v Kalk-Netze der Haut;
x Kalk-Figuren für den Mund-Ring.

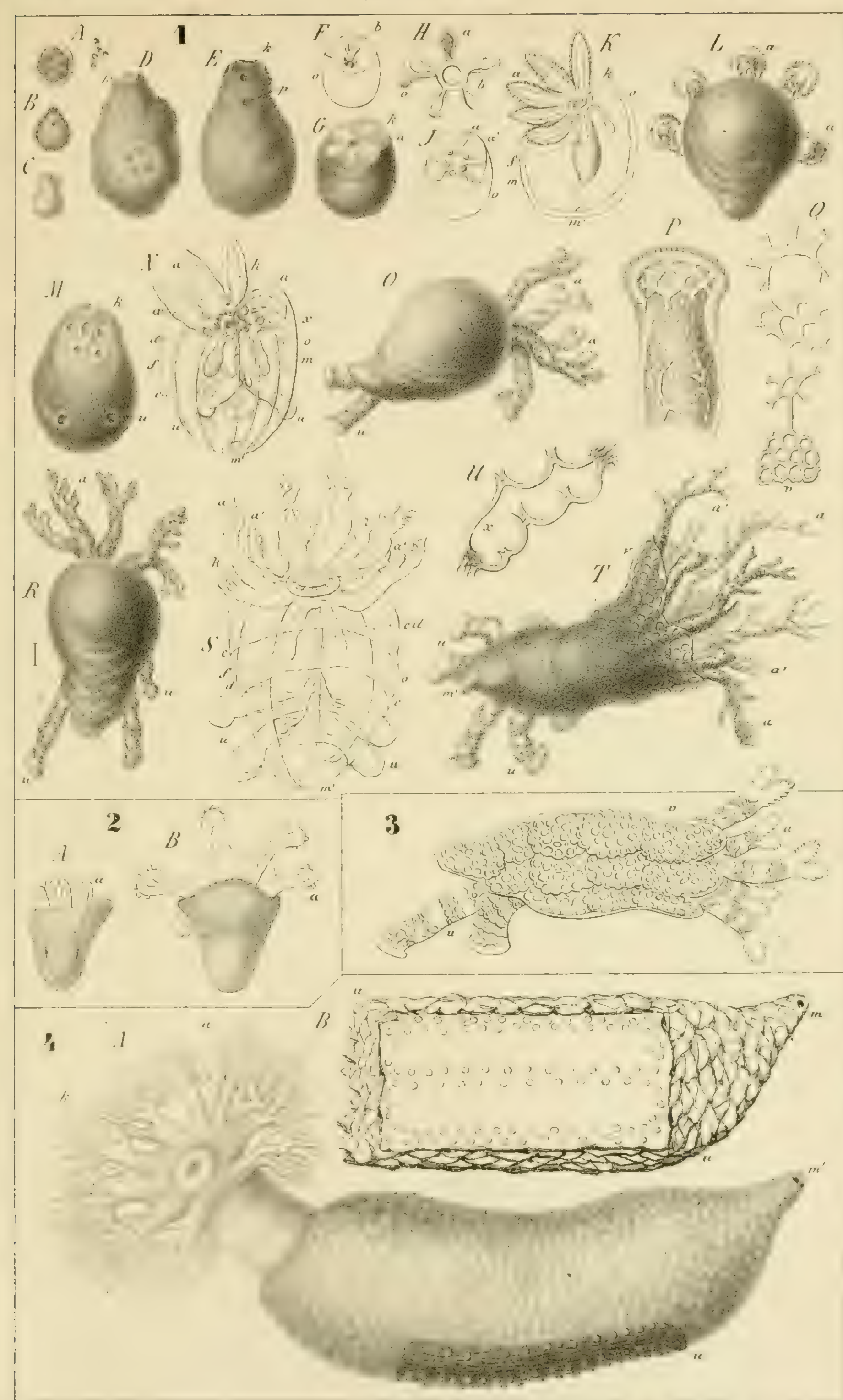
Fig.

1. Holothuria tremula **Gunn.** aus dem Nordmeere, nach ihren Entwickelungs-Stadien; alle Figuren (*B*–*U*) vergrössert, die durchsichtigen (*K*, *N*, *S*) jedoch im Originale mehrfach verzeichnet.
   A: Eier in natürlicher Grösse, und eines vergrössert im Furchungs-Prozesse.
   B: Ein Embryo, der das Ei verlassen, mit Wimper-Kleid.
   C: Dgl. etwas mehr entwickelt, mit Mund-Öffnung und durchscheinendem Magen.
   D: Dgl., mehr vergrössert.
   E: Ein Junges, vom Rücken gesehen, woran Mund, 4 Vertiefungen an der Stelle der Tentakeln und Rücken-Porus sichtbar sind.
   F: Ein dgl. sehr platt-gedrückt, wo innerlich der Ring-Kanal mit Stein-Sack und ansitzender Kalk-Krone hervortritt.
   G: Ein dgl. vom Bauche her platt-gedrückt; Mund, Wasser-Kanal und Tentakel-Blindsäcke scheinen durch.
   H: Die genannten Theile nebst Kalk-Sack herausgenommen und für sich dargestellt; in einer der Tentakel-Blasen sieht man die zirkulirenden Körperchen.
   J: wie *G*, aber auch der Kalk-Sack und 5 kleinere Tentakel-Blasen in Wechselstellung mit den früheren sichtbar.
   K: Ein Junges von der Seite, unter dem Deckglase stark zusammengedrückt: zeigt Mund, Wasser-Kanal, 5 Tentakeln, Steinsack, Poli'sche Blase, Darm und After.
   L: Ein Junges, aussen vom Rücken her gesehen, mit 5 ausgestreckten Tentakeln.
   M: Ein Junges, aussen vom Bauche her gesehen; wie *E*, aber auch 2 Vertiefungen für die 2 ersten Füsschen sichtbar.
   N: Ein Junges unter dem Deckgläschen stark zusammengedrückt, daher alle inneren Theile durchscheinend.
   O: Ein Junges, schief gegen den Rücken gesehen, mit ausgestreckten 5 Tentakeln und 2 Füsschen kriechend.
   P: Ein sehr vergrösserter Tentakel mit seinen Kalk-Netzen.
   Q: Die Kalk-Netze der Haut in verschiedenen Entwickelungs-Stufen.
   R: Ein Junges, etwa 2''' gross, vom Rücken gesehen, mit ausgestreckten ästig gewordenen Tentakeln und 2 Paar Saugfüsschen, kriechend.
   S: Ein anderes ($2\frac{1}{2}$''' gross), schief gegen den Rücken gesehen, mit ausgestreckten 10 Tentakeln und 3 Paar Pedizellen kriechend.
   T: Ein ähnliches, aber mit schon 10 Tentakeln, unter dem Deckgläschen komprimirt, um alle innern Theile zu zeigen.
   U: Der Kalk-Ring, stark vergrössert.

2 *AB*. Holothuria? *sp.* (Sippe und Art unbekannt) des Mittelmeeres, wahrscheinlich ähnlicher Entstehung.

3. Holothuria *sp.* (Sippe und Art unbekannt) des Mittelmeeres, im Stadium wie 1, O.

4. Psolus phantapus **Lin.** *sp.* des Nordmeeres. *A* das Thier mit ausgebildeten Tentakeln ($\frac{4}{1}$) von der Seite gesehen; *B* Ansicht der Sohle, von unten.



E. Kaufmann lith. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.



Erklärung von Tafel XLVIII.

Repräsentanten der **Holothurioideen-Sippen** *enthaltend.*

Nach **Edw. Forbes, Jäger, Gray, Mc Andrew** und **Barret.**

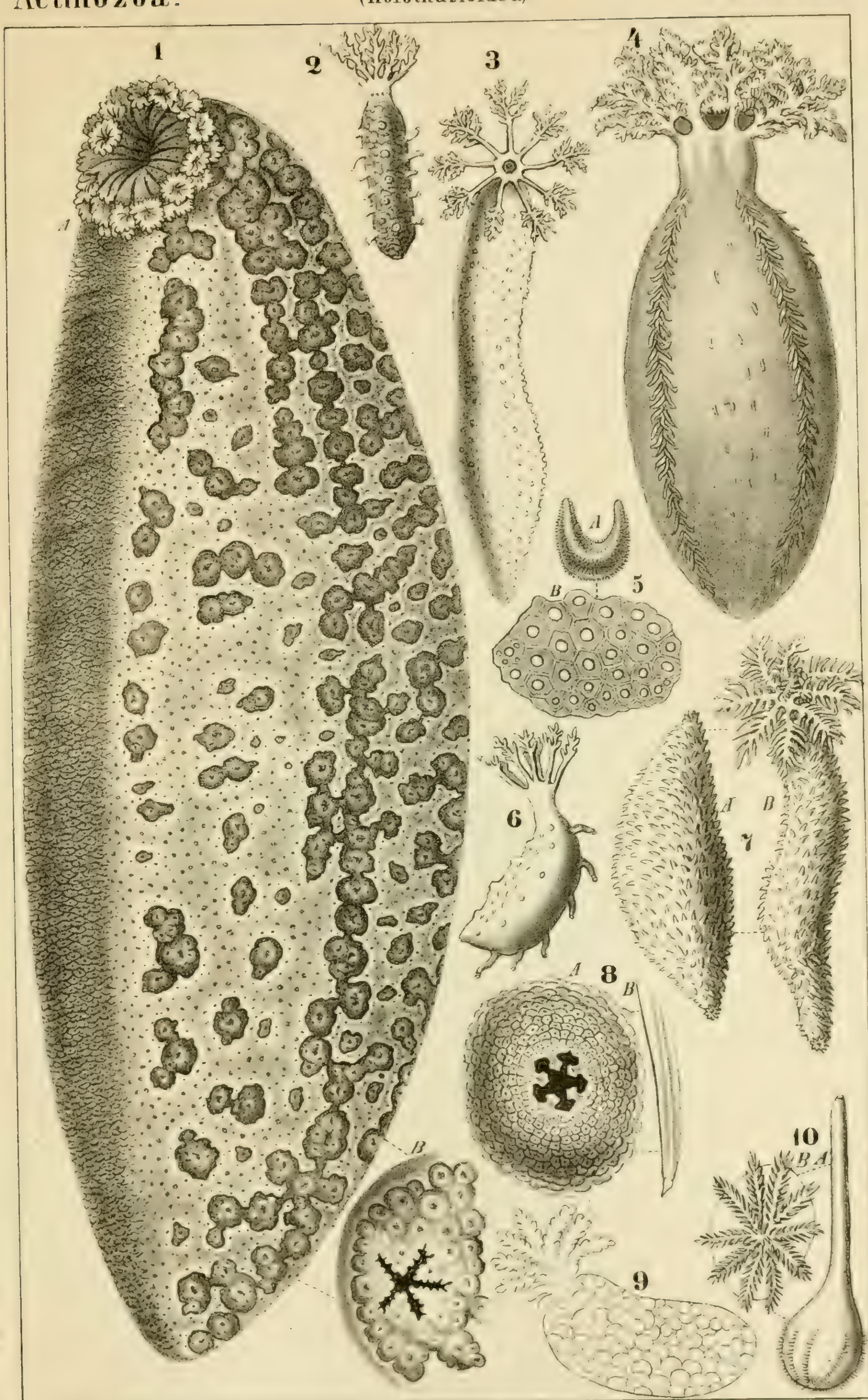
In natürlicher Grösse, wo es nicht anders angegeben ist.

Fig.

1. Bohadschia Argus **Jäg.** von Celebes, mit ausgebreiteten Tentakeln und zurückgezogenen Füsschen. *B* die Stern-förmige zahnlose After-Öffnung.
2. Pentacta (Ocnus) brunnea **Forb.** aus dem Nordmeere, mit ausgestreckten Füsschen und Tentakeln.
3. Thyonidium pellucidum (**Flem.** *sp.*) **Dub.** et **Koren** von da, desgl. (Die Sippe sollte 5 lange und damit abwechselnd 5 um ein Drittel kürzere Tentakeln besitzen, die sich aber in der Zeichnung nicht so angegeben finden, obwohl wir die typische Art vor uns haben.)
4. Pentacta (Pentacta) frondosa **Gunn.** *sp.* von da, desgl.
5. Eupyrgus hispidus **Mc·Andrew** u. **Barret**, von Norwegen. *A* das ganze Thier ($\frac{1}{1}$); ein Stachel-tragendes Kalk-Plättchen der Haut, vergrössert.
6. Psolinus brevis **Forb.** et **Gods.** ($\frac{3}{1}$) aus dem Nordmeere, mit ausgestreckten Füsschen und Tentakeln.
7. Thyone papillosa (**O. F. Müll.** *sp.*) **Ok.** von da, desgl. *A* im zusammengezogenen und *B* im ausgestreckten Zustande.
8. Actinopyga Lecanora *nob.* (Mülleria Lecanora **Jäg.** *)), von Celebes. *A* der fünfstrahlige After mit 5 Zähnen besetzt, zur Befestigung der Längsmuskeln. *B* ein Längsmuskel, am unteren oder hinteren Ende an einen der 5 Zähne befestigt.
9. Lepidopsolus squamatus (**O. F. Müll.** *sp.*) *nob.*, aus dem Nordmeere, in verkleinertem Umriss.
10. Rhopalodina lageniformis **Gray**, vom Congo ($1\frac{3}{4}''$ lang). *A* aufgerichtet von der Seite gesehen; *B* grösser, von hinten gesehen.

---

*) Der Name Mülleria, wenngleich zum Theil auf verschiedene Autoren bezogen, ist vor **Jäger** (1833) schon fünfmal: von **Linné** (Müllera), **Schrank** (1803), **Férussac** 1825, **Leach** (1825) und **Fleming** (1828) vergeben worden.



F. Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe













